

PROEFSTATION VOOR DE AKKER- EN WEIDEBOUW  
WAGENINGEN

PLANTGETAL EN RIJENAFSTAND BIJ  
CONSERVENDOPERWTEN

Proeven over de jaren 1955 t/m 1961

Ir. P. Riepma

INHOUDSOPGAVE

	Blz.
I. Inleiding	5
II. Literatuuroverzicht	6
III. Opzet van het onderzoek	9
IV. Weersomstandigheden tijdens de groeiperiode	11
V. Rijenafstand en opbrengst	12
VI. Standdichtheid en opbrengst aan peul en erwt	19
VII. Het economisch optimaal plantgetal bij doperwten	30
VIII. De invloed van de standdichtheid op de zeefsortering van conservendoperwten	33
IX. Samenvatting	36
X. Literatuuropgave	39

## I. INLEIDING

Het onderzoek naar de meest gewenste standruimte bij erwten heeft zich tot dusver in ons land tot in droge toestand geoogste landbouw-erwten beperkt.

In de Verenigde Staten, waar de teelt van doperwten op grote schaal reeds eerder tot ontwikkeling is gekomen, heeft men in dit opzicht meer, veelal nog incidenteel, onderzoek verricht. De resultaten hiervan zijn echter door de andere rassenkeuze, gewastype en klimatologische omstandigheden voor ons land minder bruikbaar. Een betere aansluiting wordt verkregen met de door het "Inacol" in België gepubliceerde onderzoekresultaten.

Het is bekend dat de eisen van de verschillende rassen van ons landbouwerwtensortiment ten aanzien van de standruimte in de regel onderling weinig verschillen. Dit is toe te schrijven aan de vrij grote uniformiteit van het gewastype. Bij conservendoperwten daarentegen is van een dergelijke gelijkvormigheid veel minder sprake. Er zijn wat dat betreft rasgewijs grote verschillen aan te wijzen o.m. in lengte, uitstoeling, loofontwikkeling en afrijpingstijd, hetgeen de kans op een meer gevarieerde reactie op de standruimte vergroot. Om hierover beter te worden ingelicht is in 1955 begonnen met een standruimte-onderzoek met behulp van veldproeven. Dit onderzoek werd in 1961 afgesloten.

Bij de beoordeling van de verkregen resultaten, die in dit rapport zijn opgenomen, moet in het oog worden gehouden, dat de geldigheid beperkt is tot de bodemkundige en klimatologische omstandigheden waaronder de proeven zijn genomen. Het is mogelijk dat onder andere groei-omstandigheden de resultaten af kunnen wijken van de in dit verslag behandelde, wat met behulp van regionaal onderzoek nader zou kunnen worden nagegaan.

## II. LITERATUUROVERZICHT

In de Amerikaanse Staat Wisconsin, waar veel doperwten worden verbouwd, werd in een 4-jarige proef door Hagedorn (7) gevonden, dat de hoeveelheid zaaizaad per ha o.m. afhankelijk is van het 1000-korrelgewicht van het zaaizaad. Een ras met een grove korrel heeft voor een optimale opbrengst meer zaaizaad nodig dan een ras met laag 1000-korrelgewicht. Verder geeft hij als goede regel aan - zonder dit door omschreven onderzoekgegevens te staven - om bij rassen met kort stro meer zaaizaad te gebruiken dan bij rassen met lang stro.

Younkins e.a. (18) kregen in 1947 bij proeven de indruk, dat een hoger plantgetal gunstig is voor de zeefsortering van de doperwt. Bij dichtere stand nam namelijk het percentage fijne erwten van het ras Superlaska toe, wat in een proef in 1948 enigszins werd bevestigd. De waarde van dit resultaat voor de praktijk mag worden betwijfeld, omdat het verschil pas merkbaar was buiten de voor de opbrengst optimale standdichtheid. Door bemesting met stikstof, wat volgens Younkins een grovere korrel geeft, wordt de gunstige invloed van een dichtere stand op de korrelgrote genivelleerd.

Sayre e.a. (14) namen proeven met 4 uiteenlopende rassen bij gelijke rijenafstand (17,5 cm) en oplopende zaaizaadhoeveelheden. Bij meer zaaizaad nam de opbrengst in het algemeen wat toe, doch met het oog op de rentabiliteit werd reeds spoedig een optimum bereikt. De beste geldelijke netto-opbrengst lag bij 20 of minder zaden per yard. Dit komt neer op een afstand in de rij van ca. 4,5 cm en ca. 95 planten per m<sup>2</sup>, wat vrij hoog is. Hierbij is aangenomen, dat het opkomstpercentage 80 bedraagt. Het is merkwaardig dat de schrijvers geen gewag maken van rasverschillen.

Devic en Popovich (3) legden in de periode 1949 t/m 1951 proeven aan met het ras Alaska. De rijenafstand bedroeg resp. 15, 20 en 30 cm, terwijl in de rij op resp. 4,6 en 8 cm werd gezaaid. Zij vonden een duidelijke samenhang tussen standdichtheid en opbrengst. In alle proefjaren gaf het plantverband 15 x 4 cm de hoogste opbrengst. Tevens werd in dit geval een fijnere korrel verkregen. Blijkbaar is een nauwe rijenafstand en dichte stand voor Alaska in alle opzichten gunstig.

Wunderlich (17) richtte zich geheel op de studie van de samenhang tussen standruimte en enkele opbrengstbepalende factoren. Uit het oogst-analytisch onderzoek wordt geconcludeerd, dat gebruik van uitstoelende rassen voordelen biedt. Immers, het verkleint de risico's bij een onverwacht optredende holle stand, wat kan plaatsvinden bij een slechte kiemkracht of bij ongunstige kiemingsomstandigheden. Een uitstoelend ras heeft in dit opzicht meer mogelijkheden voor compensatie dan een ras dat niet uitstoelt.

Vittum e.a. (15) beschrijven de resultaten van proeven in de periode 1952 t/m 1954. Deze resultaten zijn later door De Wit (16) op speciale wijze bewerkt. De belangrijkste resultaten zijn in tabel 1 samengevat.

Tabel 1. Standruimte en opbrengst bij doperwten (naar Vittum)

Object	Gemiddelde rijenafstand in cm	Afstand in de rij in cm	Planten per m <sup>2</sup>	Rel. opbr.
A Normaal - 17,8 cm rijenafstand	17,8	6,09	83,3	100
B Om de andere rij 1 rij verwijderd	35,6	6,09	42,0	72
C Van 3 rijen 1 rij verwijderd	26,6	6,09	54,9	83
D Normaal - 70 % van zaaizaadh. van A	17,8	8,75	61,8	92

De opbrengst neemt bij dichtere stand geregeld toe. De daling bij hollere stand is echter niet evenredig met de afname van het plantgetal; b.v. het object D, met 70 % van het voor object A benodigde zaaizaad, geeft slechts een opbrengstderving van 8 %. Dit betekent dat de erwtenplant een enorm compensatievermogen bezit en qua reactie op de standruimte op soortgelijke wijze reageert als granen. Dit laatste is door Van Dobben (4) onderzocht.

Vittum vond verder, dat bij de minst dichte stand (object B) het percentage fijne sortering hoger was dan bij dichte stand. Hij verklaart dit, door aan te nemen dat bij deze standdichtheid de concurrentie tussen de planten geringer is, wat de erwtenplant meer gelegenheid zou geven peulen in de bovenste étages te vormen. Deze jonge peulen bevatten kleinere zaden, hetgeen het percentage "fijne sortering" van de gehele partij gunstig beïnvloedt.

Zeer uitvoerig onderzoek werd door het "Inacol" in België in 1948 en daarna in 1952 uitgevoerd (8 en 9). In 1948 werd de invloed van de rijenafstand en standdichtheid in afzonderlijke proeven bestudeerd. Het resultaat van de eerste proef geeft de indruk dat de nauwste rijenafstand nl. 40 cm voor de rassen Caractacus en Serpette cent pour un, met het oog op opbrengst en zeefsortering, het best voldoet. Dit is geen wonder omdat, zoals uit ons onderzoek blijkt, veelal bij 40 cm rijenafstand reeds de grens voor een optimale opbrengst is bereikt of overschreden. Bij verdere verruiming van de rijenafstand, zoals in deze proef is gebeurd, is een geleidelijke opbrengstdaling onvermijdelijk.

De invloed van de standdichtheid bij gelijke rijenafstand van 40 cm werd door het "Inacol" in een aparte proef onderzocht. De variatie in hoeveelheid zaaizaad per ha was echter niet erg groot; de hoeveelheid schommelde voornamelijk tussen 100 en 140 kg per ha. Er kwam naar voren, dat de zaaizaadbehoefte rasgewijs verschilt. Verder werd bij een voor de optimale opbrengst benodigde hoeveelheid zaaizaad tevens veelal het hoogste percentage fijne doperwten aangetroffen.

In 1952 werd een vollediger en beter opgezet onderzoek verricht met het korte, zeer vroege ras Gloire de Quimper (5). De rijenafstanden bedroegen 15, 30 en 40 cm, terwijl bij iedere rijenafstand resp. 4, 6 en 10 cm afstand tussen de planten werd gerealiseerd, waarmee het zaaizaadtraject tussen 58 en 383 kg per ha kwam te liggen. De proeven lagen zowel op leem- als op zandgrond. Een nauwe rijenafstand bleek voor Gloire de Quimper gunstig, wat in tabel 2 wordt verduidelijkt.

Tabel 2. Rijenafstand en opbrengst in kg per ha bij de doperwt Gloire de Quimper

Rijenafstand \ Standplaats	15 cm	30 cm	40 cm
Leemgrond	4121	3466	2503
Zandgrond	5839	4306	3298

Deze vergelijking is echter niet geheel juist. Immers, bij een vaste afstand van het zaad in de rij en vergroting van de rijenafstand van 15 naar 30 cm, wordt het plantgetal gehalveerd. Voor het verkrijgen van een beter inzicht in de werkelijke invloed van de rijenafstand op de opbrengst vergelijken we objecten met overeenkomende zaaizaadhoeveelheden.

Tabel 3. Standruimte en doperwtenopbrengst in kg per ha bij Gloire de Quimper

Standplaats	1	2	3	4	5	
	15x10	30x4	30x6	gem.kolom 2 en 3	40x4	Standruimte (in cm) kg zaaizaad/ha
	153	191	128	159	144	
Proef op leemgrond	3323	3908	3448	3678	3126	
Proef op zandgrond	6172	5113	4479	4796	3569	

In de proef op zandgrond werd hierbij ruim drie weken eerder gezaaid dan bij de proef op leemgrond. Het verschil is tussen het opbrengstniveau bij uiteenlopende rijenafstand en de daarbij overeenkomende hoeveelheid zaaizaad per ha frappant (vergelijk b.v. kolom 1 en 4 of 3 en 5). Een nauwe rijenafstand is hier voor de opbrengst van Gloire de Quimper blijkbaar gunstig.

Op grond van deze Belgische proefresultaten wordt in het verslag geadviseerd om het ras Gloire de Quimper op een nauwere rijenafstand te zaaien dan gebruikelijk en in dit opzicht zich bij de teelt aan te sluiten bij de granen. Tevens wordt er op gewezen dat bij dichtere stand meer zaaizaad produktief kan worden gemaakt.

Riepma (12) geeft de resultaten weer van de eerste proef in 1955, waarvan de hoofdzaak in dit verslag is opgenomen. Het onderzoek wordt aangevuld met een eenvoudige opbrengstanalyse, waaruit o.m. blijkt, dat bij meer zaaizaad per ha de peulvulling ongunstig is beïnvloed. Dit kwam duidelijker tot uiting bij Lincoln en Celsior dan bij Gloire de Quimper.

Voorts worden enkele gegevens over de loofopbrengst en de chemische samenstelling van het bijprodukt vermeld.

### III. OPZET VAN HET ONDERZOEK

Bij het onderzoek werd er van uitgegaan, dat het niet economisch verantwoord en doenlijk is alle verbouwde of aangeboden rassen te toetsen op hun eisen ten aanzien van de standruimte. Er moest een selectie plaatsvinden in die zin, dat het te toetsen ras een bepaalde groep qua gewastype vertegenwoordigt; Gloire de Quimper b.v. is een vertegenwoordiger van de rassengroep met vroege afrijping, zeer kort stro en weinig of geen uitstoeling. Hiertoe behoren o.m. Aurora, Avanti, Kelva, Venlona II en Oberon.

De onderzochte rassen, met een korte omschrijving van de belangrijke landbouwkundige eigenschappen, zijn in tabel 4 weergegeven.

Tabel 4. Enkele landbouwkundige eigenschappen der onderzochte rassen

Ras	Vroegheid	Strolengte (in cm)	Stevigheid	Uitstoeling
Gloire de Quimper	10	40 (30-50)	7	zeer weinig
Elf	7-	65 (55-80)	6+	weinig
Double One	6½	55 (55-65)	6½	matig
Finette	5½	70 (55-90)	6+	weinig
Celsior	4½	70 (65-75)	6+	weinig tot matig
Conserva VIII	4+	75 (70-85)	8	zeer veel
Espoir de Gembloux	4-	80 (70-105)	6+	weinig
Juwel	3+	90 (65-115)	7	weinig tot matig
Lincoln	3	75 (60-90)	7½	matig

In genoemde tabel duidt een hoog cijfer voor vroegheid of stevigheid op een gunstige waardering van die betreffende eigenschap.

Het onderzoek werd in 1955 aangevatt met de rassen Gloire de Quimper, Celsior en Lincoln en is tot en met 1957 voortgezet. De proeven waren aangelegd op de proefboerderij "De Bouwing" (Betuwe) op vrij zware rivierklei. In dit onderzoek waren de volgende zaaizaadhoeveelheden opgenomen: 100, 200 en 300 kg per ha, terwijl de rijenafstand 20, 33 1/3 en 50 cm bedroeg. Het zaad werd per rij afgewogen en gezaaid.

Tijdens het onderzoek bleek, dat de invloed van de rijenafstand op de opbrengst binnen zekere grenzen niet van doorslaggevende betekenis is, wat in hoofdstuk V nog nader wordt besproken.

In de volgende jaren werden meer rassen in het onderzoek opgenomen, terwijl ook proeven werden aangelegd, naast die op de reeds genoemde proefboerderij (rivierklei), op goede zandgrond in de omgeving van Lunteren. Dit was mogelijk door de aanvankelijke variatie in rijenafstand te laten vervallen en slechts één rijenafstand aan te houden. Deze rijenafstand varieerde enigszins met het ras. De zeer korte en vroege Gloire de Quimper stond op 25 cm rijenafstand, de overige rassen met forsere groei en langer stro op 33 1/3 cm. Het is mogelijk dat deze rijenafstand niet steeds als optimaal mag worden aangemerkt. De ervaringen in de jaren 1955 t/m 1957 wekken echter wel het vertrouwen dat de hierdoor ontstane verschillen tussen de rassen in hun reactie op het plantgetal van graduele aard zijn geweest.

In het jaar 1958 en daarna zijn de proefvelden gezaaid met een omgebouwde en speciaal voor erwten verstelbare éénrijige Thilot-zaaimachine, waarbij het mogelijk bleek uiteenlopende plantgetallen per strekkende meter te verwerkelijken. Er werd naar gestreefd een standdichtheid van resp. 50, 80, 110 en 140 planten per m<sup>2</sup> te bereiken. Dit is uiteraard niet steeds geheel verwezenlijkt kunnen worden, wat o.m. is toe te schrijven aan een niet geheel juiste afstelling van de machine, uiteenlopende kiemkracht en kiemingsomstandigheden.



#### IV. WEERSOMSTANDIGHEDEN TIJDENS DE GROEIPERIODE

De gegevens over de temperatuur en de gemiddelde neerslag gedurende de periode 1931 - 1960 zijn ontleend aan het "Maandelijks Overzicht der Weersgesteldheid in Nederland, nr. 94a" van het K.N.M.I. in De Bilt. De regencijfers in de afzonderlijke jaren zijn afkomstig van de proefboerderij "De Bouwing", waar de proeven zijn aangelegd.

Tabel 5. Enkele gegevens over neerslag en temperatuur in de periode 1955 t/m 1961

Maand	1955		1956		1957		1958		1959		1960		1961		Gem. '31-'60	
	temp. °C	neer- slag mm	temp. °C	neer- slag mm	temp. °C	neer- slag mm	temp. °C	neer- slag mm	temp. °C	neer- slag mm	temp. °C	neer- slag mm	temp. °C	neer- slag mm	temp. °C	neer- slag mm
Maart	1,9	38,5	5,4	35,0	8,4	61,0	2,3	22,5	7,0	86,3	5,6	28,3	2,0	50,5	5,0	44,5
April	8,4	25,3	5,7	48,0	8,5	20,0	6,4	51,0	9,9	68,3	9,0	11,3	8,0	99,3	8,5	48,5
Mei	10,0	87,8	12,2	30,0	10,3	44,0	12,3	44,0	13,4	9,0	13,0	37,5	10,0	32,8	12,4	51,6
Juni	14,3	59,0	12,8	78,0	16,3	35,0	14,7	41,3	16,0	17,5	16,2	38,5	13,7	47,3	15,5	57,3
Juli	17,6	49,0	16,4	148,0	17,6	76,0	16,6	105,5	18,5	76,8	15,4	108,0	14,7	71,1	17,0	78,1

De belangrijkste afwijkingen van "normaal" vallen in de jaren 1956, 1959 en 1961. Het jaar 1959 was warm en droog; 1961 daarentegen was koud. In 1956 bleef de temperatuur in juni en juli vrij aanzienlijk beneden normaal, terwijl in deze periode veel regen viel. Dit gaf bij hiervoor gevoelige rassen aanleiding tot doorbloei, legering en moeilijkheden bij het uitgroeien van de jongste peulen. Bovendien trad in 1956, vooral bij Celsior, duidelijk rotting van peul en loof op.

## V. RIJENAFSTAND EN OPBRENGST

De samenhang tussen rijenafstand en doperwtenopbrengst is alleen in de jaren 1955 t/m 1957 nagegaan. De resultaten zijn in de figuren 1 t/m 5 weergegeven.

Bezien we figuur 1 t/m 5, dan blijkt dat in het traject 20 tot 33 cm rijenafstand het opbrengstverschil van weinig betekenis is. Het jaar 1956 was erg nat, waardoor bij Celsior en Lincoln de reactie op de rijenafstand afwijkt van de overige proefjaren. Dit wordt mede veroorzaakt door rotting van de onderste peulen, wat bij de nauwe rijenafstand in sterkere mate voorkwam dan bij de ruimere rijenafstand. Voorts werd geconstateerd dat bij deze rassen de jongste peulen niet volledig afrijpten en zich onvoldoende vulden, wat het lage opbrengstniveau in 1956 plansibel maakt. In de overige, meer normale proefjaren, blijft het opbrengstverschil bij 20 en 33 cm in positieve en negatieve zin tot enkele procenten beperkt. Bij verruiming van de rijenafstand tot 50 cm treedt, uitgezonderd bij Celsior en Lincoln, in 1956, in de regel een vrij sterke opbrengstdaling op. Een rijenafstand van 50 cm is blijkbaar meestal te ruim, wat het sterkst bij Gloire de Quimper en Celsior tot uiting komt.

In het rijenafstandstraject 20 tot 50 cm is de opbrengstderving gemiddeld 2 tot 17 %, wat relatief tamelijk gering is. In dit opzicht komen erwten met de granen overeen, welke laatste zoals uit het onderzoek van Van Dobben (4) is gebleken een - t.o.v. de erwten - overeenkomstige reactie vertonen.

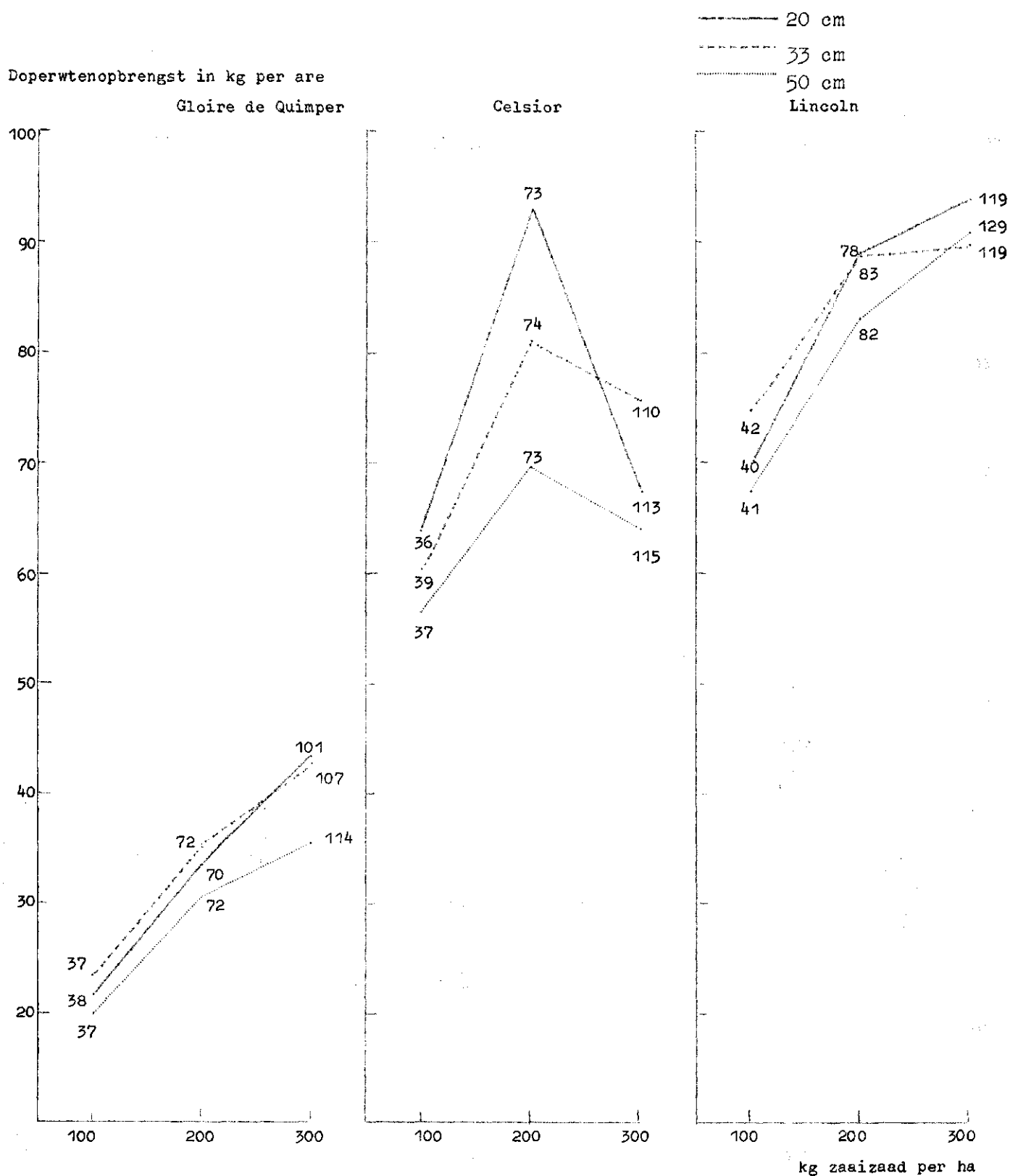
Bij nauwkeuriger bekijken van de figuren 1 t/m 3 zien we, dat een nauwe rijenafstand onder bepaalde omstandigheden voor een topopbrengst gunstig is. Dit wordt in tabel 6 nader geïllustreerd.

Tabel 6. Invloed van de rijenafstand op de doperwtenopbrengst van Celsior en Gloire de Quimper in enkele proefjaren

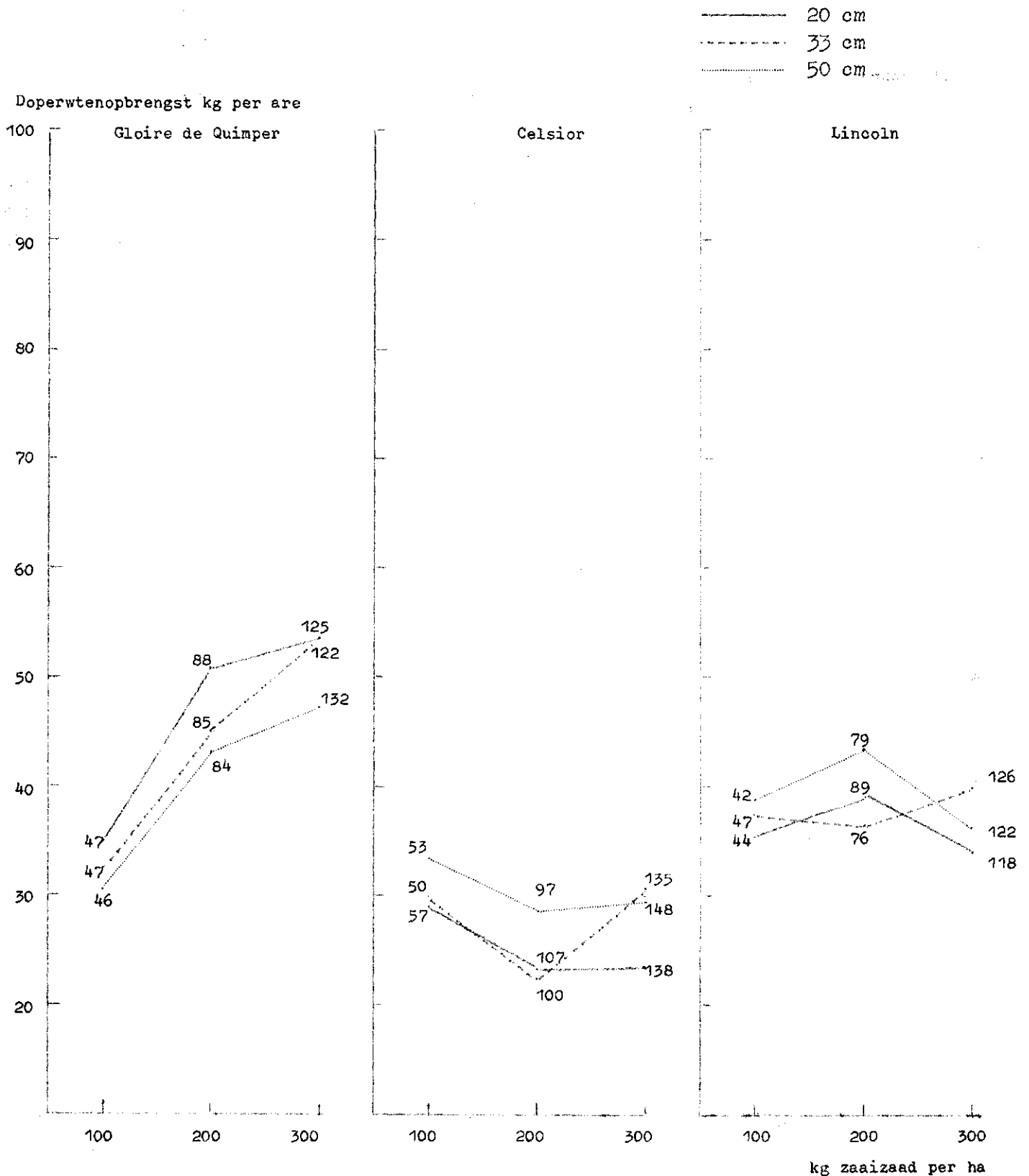
Ras	Jaar	Zaaizaad in kg/ha	Doperwtenopbrengst		Opbr.toename in % t.o.v. 33 cm	Planten per m <sup>2</sup>
			in kg/are bij 33 cm	in kg/are bij 20 cm		
Celsior	1955	200	81	93	15	74- 73
Gloire de Quimper	1956	200	45	51	13	85- 88
Celsior	1957	200	83,5	89,5	7	119-118

Uit tabel 6 blijkt dat Gloire de Quimper en Celsior onder de proefomstandigheden in 1955 t/m 1957 soms bij een rijenafstand van 20 cm de hoogste produktie gaven. De mogelijkheid is niet uitgesloten, dat deze rijenafstand onder de gegeven omstandigheden niet optimaal is geweest en bij verdere verkleining van de rijenafstand het erwtengewas tot nog grotere prestaties in staat zal blijken te zijn. In dit geval kunnen we de theoretisch ideale toestand benaderen dat iedere plant in vierkantsverband is geplaatst, waarbij dan de onderlinge ruimte gelijkmatig is verdeeld. Dit wordt thans in Engeland uitvoeriger onderzocht.

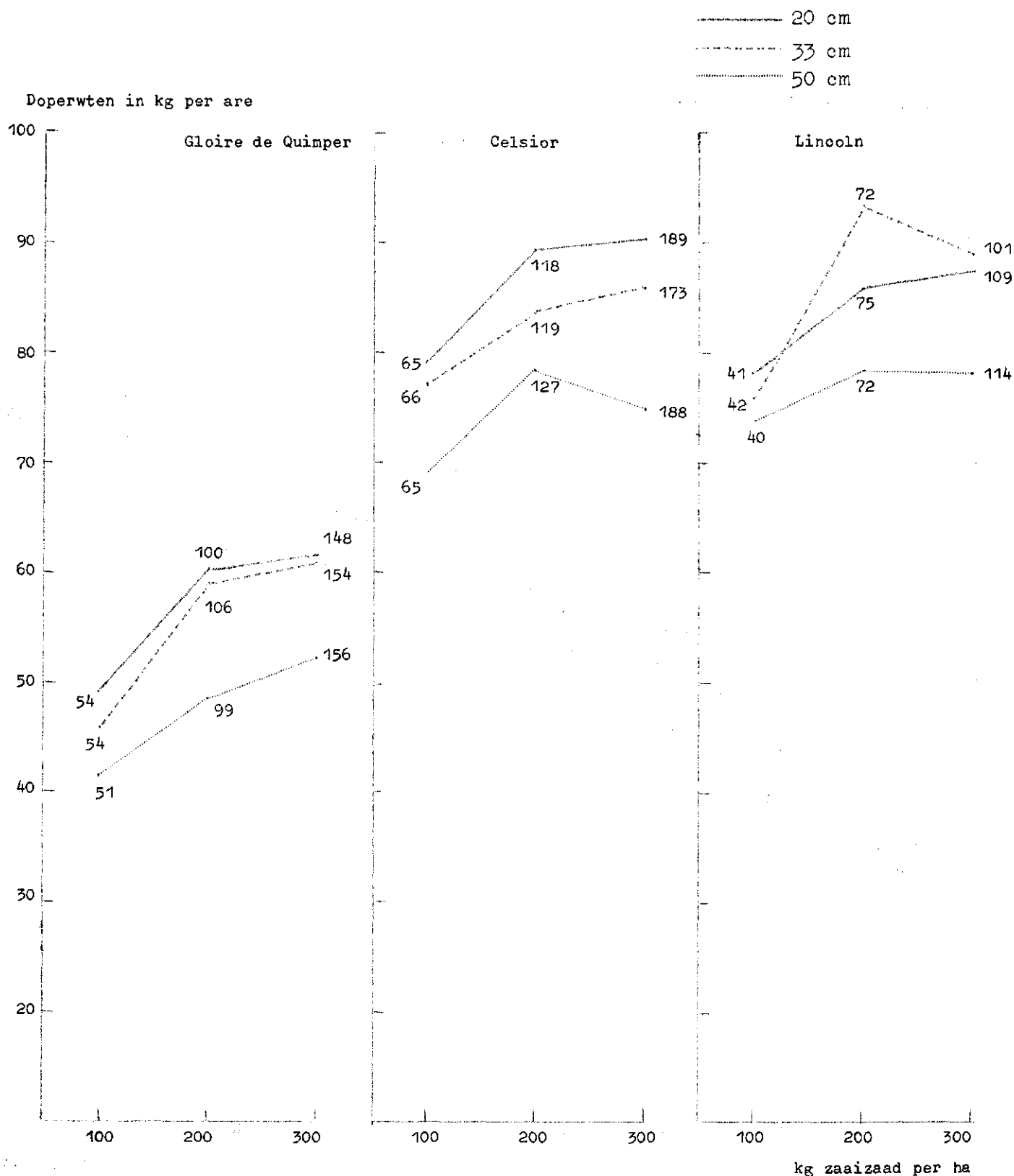
Figuur 1. Invloed van de rijenafstand bij uiteenlopende zaaizaadhoeveelheden, op de opbrengst van doperwten in het jaar 1955 op rivierklei. Cijfers gecorrigeerd op Tm 120 (Gloire de Quimper) en Tm 110 (Celsior en Lincoln). Het getal vermeld bij de punten geeft het plantgetal per m<sup>2</sup> aan.



Figuur 2. Invloed van de rijenafstand, bij uiteenlopende zaaizaadhoeveelheden, op de opbrengst van doperwten in het jaar 1956 op rivierklei. Cijfers gecorrigeerd op Tm 120 (Gloire de Quimper) en Tm 110 (Celsior en Lincoln). Het getal vermeld bij de punten geeft het plantgetal per m<sup>2</sup> aan.



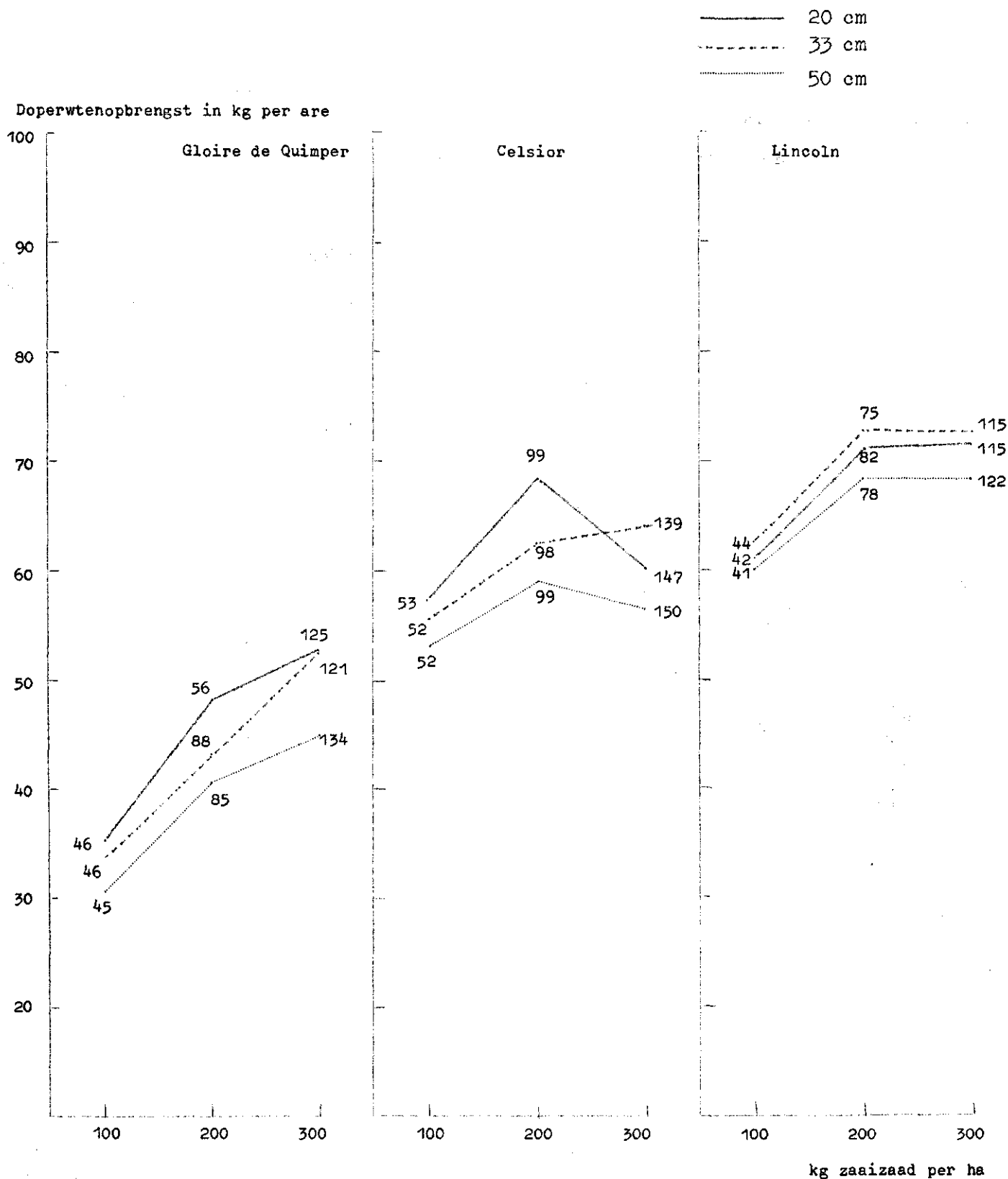
Figuur 3. Invloed van de rijenafstand, bij uiteenlopende zaaizaadhoeveelheden, op de opbrengst van doperwten in het jaar 1957 op rivierklei. Cijfers gecorrigeerd op Tm 120 (Gloire de Quimper) en Tm 110 (Celsior en Lincoln). Het getal vermeld bij de punten geeft het plantgetal per m<sup>2</sup> aan.



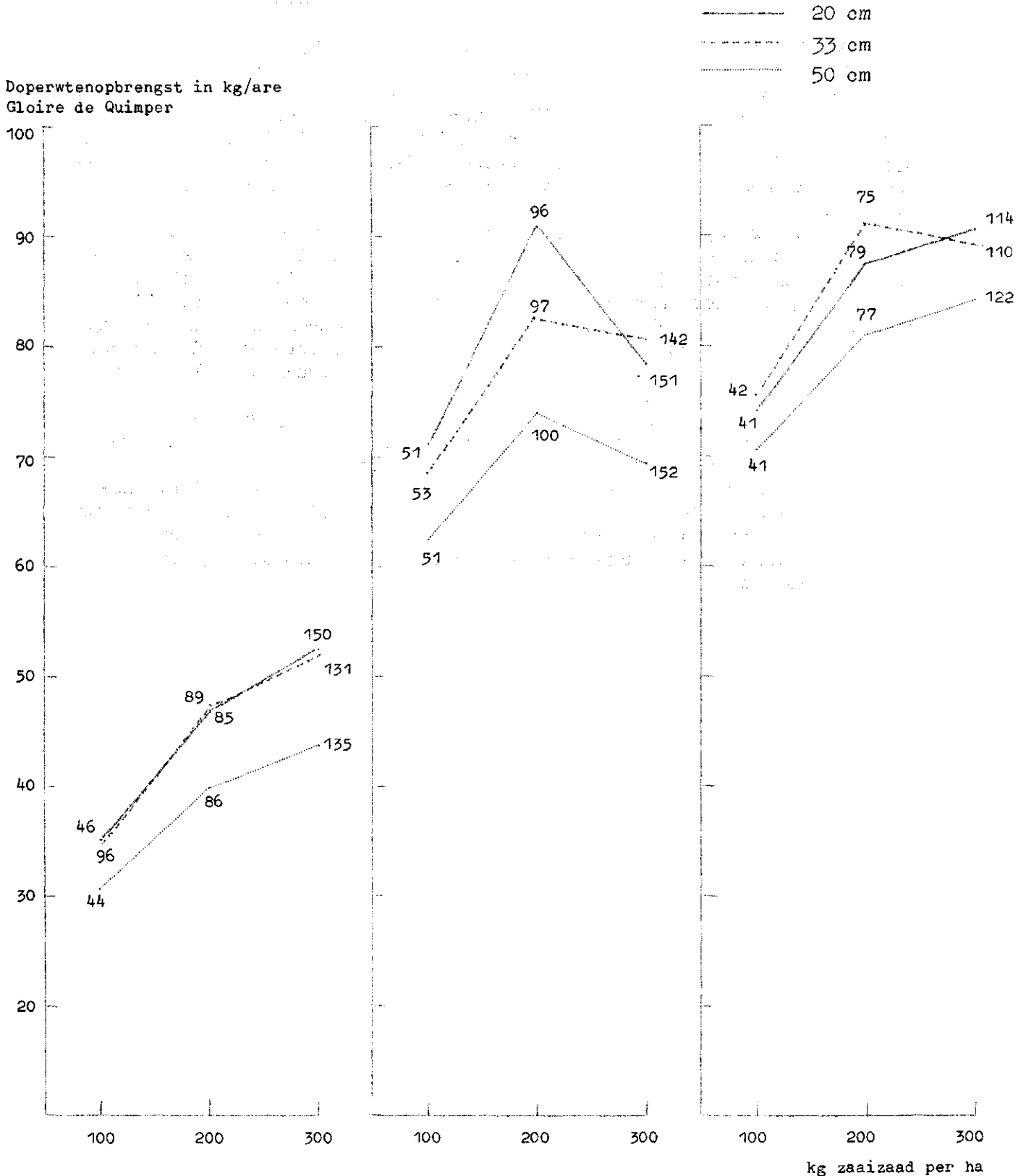
Figuur 4. Invloed van de rijenafstand, bij uiteenlopende zaaizaadhoeveelheden, op de opbrengst van doperwten in de periode 1955 t/m 1957 op rivierklei.

Cijfers gecorrigeerd op Tm 120 (Gloire de Quimper) en Tm 110 (Celsior en Lincoln).

Het getal vermeld bij de punten geeft het plantgetal per m<sup>2</sup> aan.



Figuur 5. Invloed van de rijenafstand, bij uiteenlopende zaaizaadhoeveelheden, op de opbrengst van doperwten in de jaren 1955 en 1957 op rivierklei. Cijfers gecorrigeerd op Tm 120 (Gloire de Quimper) en Tm 110 (Celsior en Lincoln). Het getal vermeld bij de punten geeft het plantgetal per m<sup>2</sup> aan.



De voorlopige resultaten wijzen volgens Gane (5, 6) op een gunstig effect van een nauwe rijenafstand. Nader onderzoek zal moeten leren in hoever dit systeem voor Nederland perspectieven biedt. Het is waarschijnlijk, dat het effect van een zeer nauwe rijenafstand aan de groei-omstandigheden, zoals klimaat en bodem - die mede de habitus van de plant bepalen - is gebonden. Dit houdt in, dat dit vraagstuk zich bij uitstek leent voor regionaal onderzoek.

De wisselende reactie van erwten op de nauwe rijenafstand doet voorts vermoeden, dat onder bepaalde omstandigheden beperkende nevenverschijnselen als peulrot, remming van de peulzetting of -vulling, een rol gaan spelen, waardoor de potentiële opbrengst niet wordt gehaald. Het gedrag van de fors groeiende rassen Celsior en Lincoln in het natte jaar 1956 is in dit opzicht een goed voorbeeld. Onder de in dat jaar heersende omstandigheden kwamen juist de ruimere rijenafstanden het gunstigst naar voren.

Een ander aspect, samenhangend met een verdergaande inkrimping van de rijenafstand beneden 20 cm, is de onkruidbestrijding. Het is wel zeker, dat bij nauwe rijenafstand en goede standdichtheid, een betere onderdrukking van het onkruid wordt verkregen dan bij een ruimere rijenafstand. Dit is wellicht ook een van de redenen waarom b.v. in Groningen een nauwere rijenafstand en meer zaaizaad wordt geprefereerd dan in het zuidwesten van ons land, waar men door de ruimere vruchtwisseling het onkruid gemakkelijker in toom weet te houden.

Voor een mechanische onkruidbestrijding met behulp van schoffelen is echter 20 cm wel een uiterst minimum. Bij nog verdergaande inkrimping van de rijenafstand is men vrijwel uitsluitend op een chemische bestrijding aangewezen. Het schoffelen is dan niet meer mogelijk. Misschien kan men in dat geval met eggen nog iets bereiken, maar zonder van te voren het zaaibed losser te maken, is het te verwachten effect van het eggen onder veel voorkomende omstandigheden, zoals dichtgeslagen grond, geringer.



## VI. STANDDICHTHEID EN OPBRENGST AAN PEUL EN ERWT

Het onderzoek in de jaren 1958 t/m 1961 werd op basis van de gegevens, verkregen in de periode 1955 t/m 1957 en de hieruit getrokken conclusie ten aanzien van de rijenafstand, op een andere leest geschoeid. In de jaren 1958 t/m 1961 werden alle onderzochte rassen op 33 cm gezaaid, uitgezonderd Gloire de Quimper, die op 25 cm rijenafstand werd gezaaid. Door deze handelwijze was het mogelijk binnen het raam van de mogelijkheden voor de verwerking van de proeven, meer rassen te toetsen. Hierbij is aangenomen, dat de invloed van de gekozen rijenafstand voor de opbrengst nauwelijks merkbaar, althans van geen of weinig doorslaggevende betekenis is.

De resultaten van het onderzoek in de jaren 1959 t/m 1961 zijn voor de beide opbrengstcomponenten compleet. In de voorgaande proefjaren werd de peulopbrengst slechts in 1956 en 1957 vastgesteld. Wel werd in de periode 1955 t/m 1958 de erwtenopbrengst van jaar tot jaar bepaald. De resultaten over de periode 1955 t/m 1958 zijn in figuur 6 opgenomen. Hierbij is de doperwtenopbrengst afgezet tegen het getelde, werkelijk plantgetal per  $m^2$ .

De uiteenlopende reactie van de in de jaren 1955 t/m 1958 getoetste drie rassen komt uit figuur 6 duidelijk naar voren. Bij Gloire de Quimper neemt de opbrengst bij hoger plantgetal per  $m^2$  in alle proefjaren, zij het soms in afnemende mate, geregeld toe. Op klei verdraagt dit ras een dichte stand blijkbaar goed en kan men hier zeer ver gaan, tot b.v. 120 planten per  $m^2$  of meer. Het economisch optimaal plantgetal - d.w.z. het plantgetal waarbij de extra zaaizaadkosten nog net door de meeropbrengst worden vergoed - ligt lager en wel vermoedelijk tussen 80 en 100 planten per  $m^2$ .

Bij Celsior en Lincoln ligt de situatie geheel anders. Bij toenemend plantgetal per  $m^2$  is de aanvankelijke relatieve opbrengsttoename veelal gering of niet aanwezig (1956), waarna de opbrengst zich vrijwel op hetzelfde peil blijft bewegen of gaat dalen. Als we het abnormale jaar 1956 buiten beschouwing laten, kunnen we het optimaal plantgetal van Celsior en Lincoln bij benadering op resp. 90 resp. 80 stellen. Het economisch optimum ligt uiteraard bij een lager plantgetal; b.v. voor Celsior en Lincoln bij 80 resp. 70-75 planten per  $m^2$ . Onder zeer bijzondere omstandigheden zijn deze aangegeven waarden te hoog. In het extreem natte jaar 1956 bleek b.v. dat een holle stand gunstig was voor de opbrengst. Gloire de Quimper reageerde in dat jaar op overeenkomstige wijze als in de overige proefjaren. Blijkbaar is dit ras aan de voor Celsior en Lincoln ongunstige weersinvloed, juist nog ontsnapt.

Voor het verkrijgen van een meer vast omlijnd beeld van de reactie van erwtenrassen op de standdichtheid bij twee bodemtypen nl. zware rivierklei en goede zandgrond, zijn figuur 7 t/m 9 illustratief. De in die figuren opgenomen opbrengstcijfers zijn gecorrigeerd op Tm 110 (kreukerwten) en Tm 120 (ronde erwten). Deze correctie berust op gegevens van de in de eerste vijf jaar gelijktijdig verrichte onderzoek naar de samenhang tussen oogsttijdstip en opbrengst (8).

De doperwtenopbrengst van het zeer vroege, korte en niet of weinig uitstoelende ras Gloire de Quimper reageerde op klei op dezelfde wijze als in de periode 1955 t/m 1957. Dit houdt in het algemeen gesproken in,

Figuur 6. Invloed van het plantgetal op de opbrengst van conservendoperwten gecorrigeerde cijfers op Tm 120 (Gloire de Quimper) en Tm 110 (Celsior en Lincoln)

Doperwtenopbrengst in kg per are

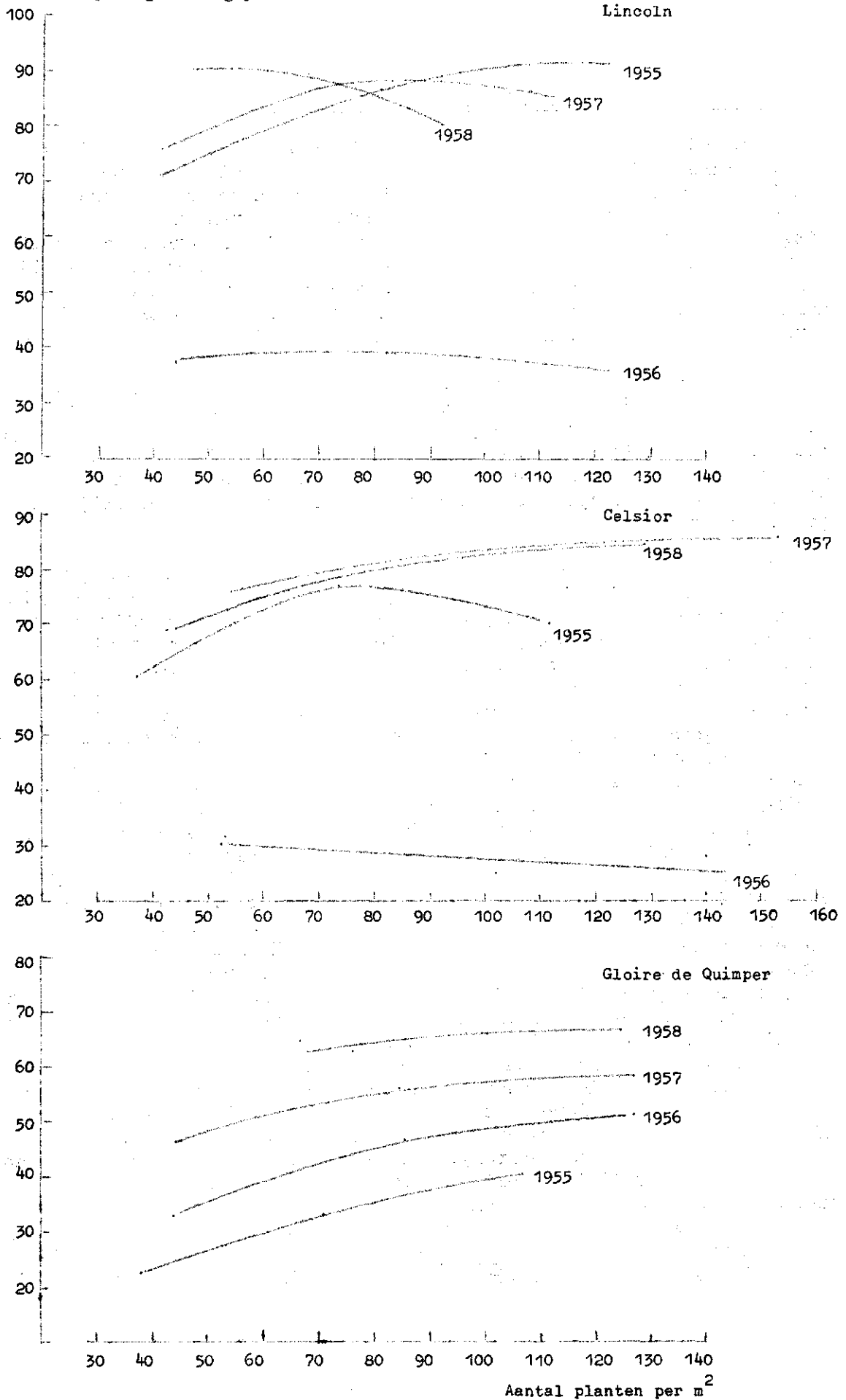
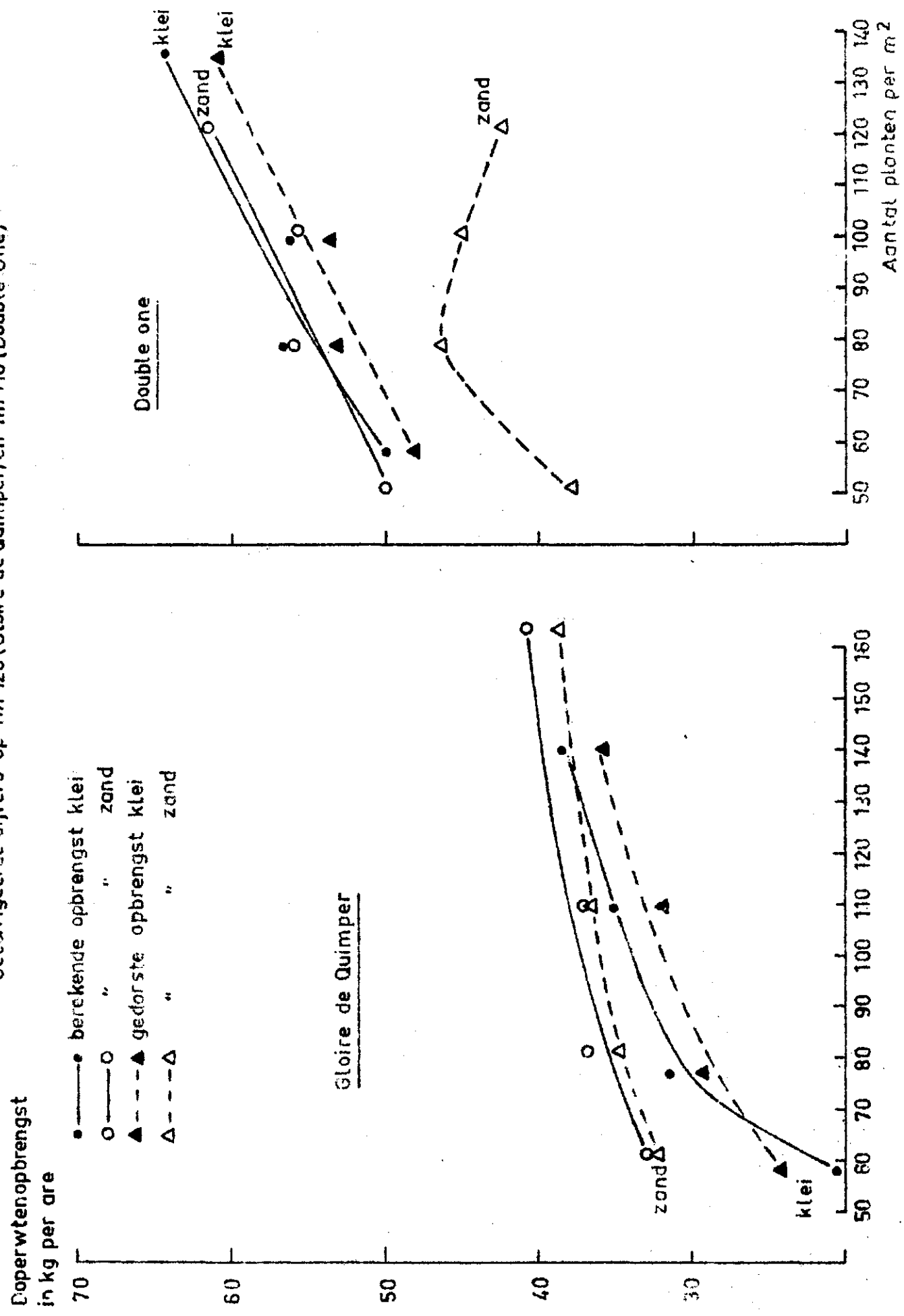


fig. 7 Invloed van het plantgetal op de doperwttenopbrengst van Gloire de Quimper en Double One op klei en zand in de periode 1959 t/m 1961



tij.8 Invloed van het plantgetal op de doperwttenopbrengst van Finette en Espoir de Gembloux op klei en zand in de periode van 1959 t/m 1961

Geruorigeerde cijfers op Tm 120

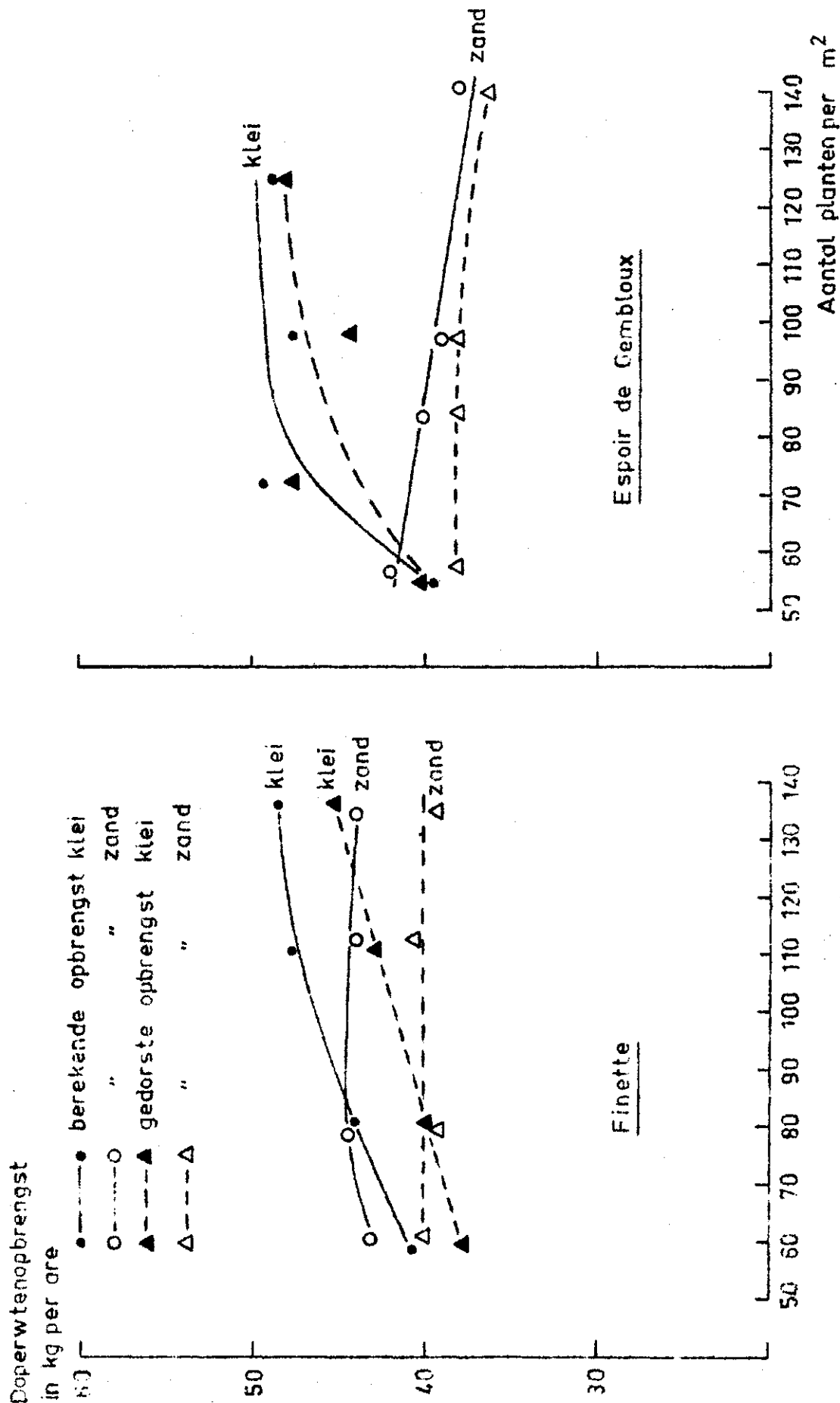
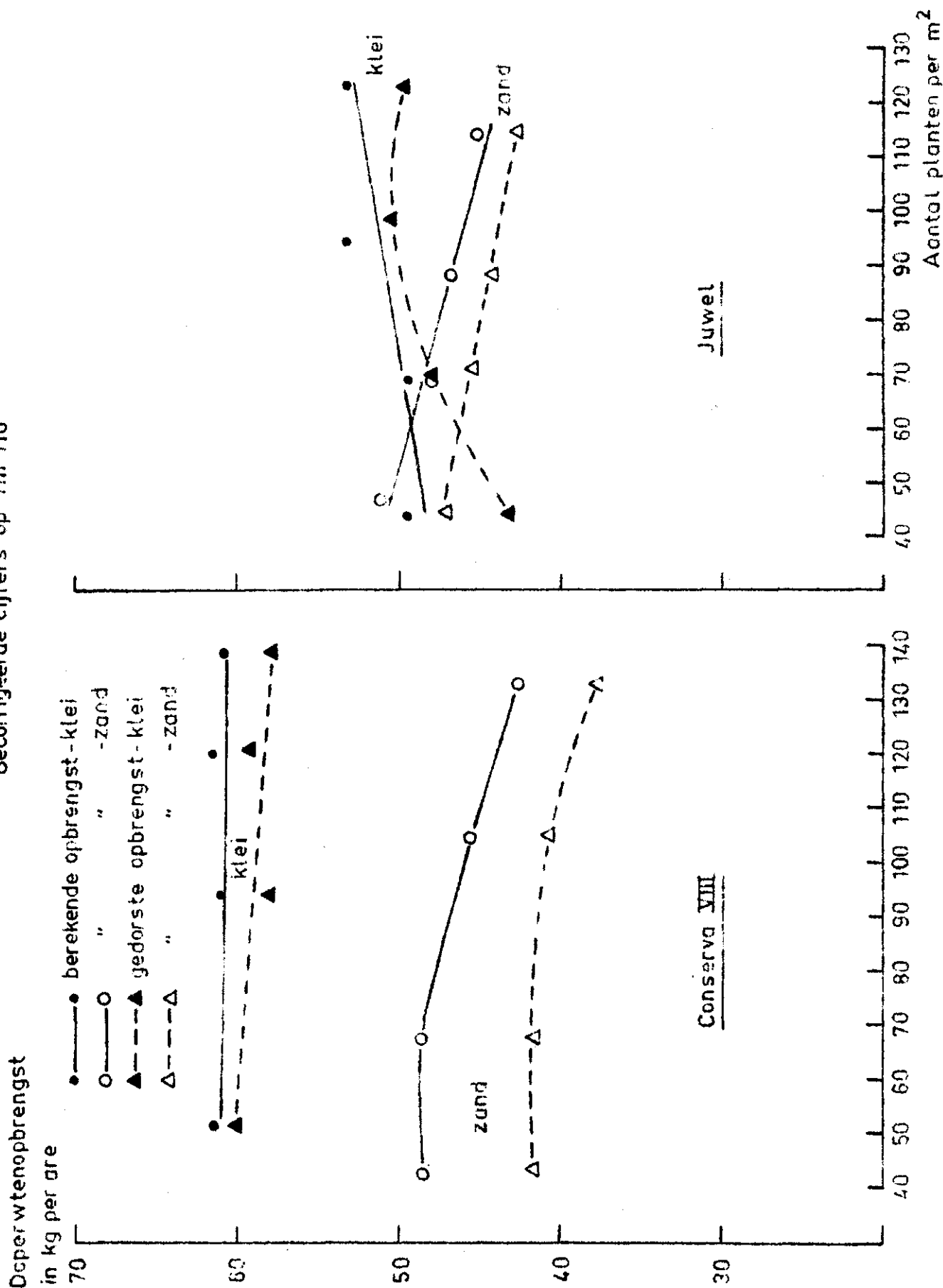


fig.9 Invloed van het plantgetal op de doperwtenopbrengst van Conserva VIII en Juwel op klei en zand  
in de periode 1959 t/m 1961



dat de opbrengst bij dichtere stand geregeld toeneemt, wat eveneens in ieder afzonderlijk proefjaar tot uitdrukking kwam. Bij een zeer dichte stand van 130 planten per  $m^2$  en meer, is van een opbrengstderving nog geen sprake. Op zand echter ligt de situatie in dit opzicht enigszins anders en blijkt het voordeel van een dichte stand hier minder evident te zijn. In 1961 b.v. nam bij meer dan 70 planten per  $m^2$  de opbrengst meer toe. Immers, bij een hoger plantgetal neemt de gemiddelde opbrengst nog wel geregeld toe, maar deze toename is van geringere omvang dan op klei het geval was.

Double One, een vrij kort ras, dat wat meer uitstoelt dan Gloire de Quimper, verdraagt op zware klei een dichte stand ook goed. Bij 130 planten per  $m^2$  is van een opbrengstdaling niets te merken. Integendeel, de opbrengst neemt bij dichtere stand geregeld toe. Op zand gedraagt Double One zich op dezelfde wijze als op klei. Van alle 6 getoetste rassen kan Double One een dichte stand het gunstigst verwerken.

Elf, een uit Amerika afkomstig ras, is niet in alle proefjaren bij het onderzoek betrokken geweest, tengevolge van moeilijkheden bij de zaaizaadvoorziening. Uit, in dit rapport niet opgenomen, figuren blijkt dat op klei (1959 en 1961) en op zand (1959) het optimaal plantgetal in beide gevallen vrij scherp is begrensd en 90 tot 100 planten per  $m^2$  bedraagt.

De middenvroeg, weinig tot matig uitstoelende Finette reageert op zware klei gunstig op een dichte stand. Dit was in alle proefjaren het geval. Op zand daarentegen wordt bij een veel lager plantgetal dan op klei de optimale opbrengst behaald. Dit optimum ligt op klei bij ca. 120, op zand bij ca. 75 planten per  $m^2$ . Het valt op dat in het traject 60 tot 140 planten per  $m^2$  op zand de opbrengst stabiel blijft of slechts zeer langzaam daalt, wat er op wijst, dat een dichte stand op zichzelf beschouwd voor Finette niet schadelijk hoeft te zijn en dit ras zich in dit opzicht b.v. van Espoir de Gembloux onderscheidt, dat bij dichtere stand duidelijk in opbrengst afneemt. Bij Finette is een dichte stand op zand financieel niet rendabel, omdat het hiervoor benodigde extra zaaizaad niet door een evenredige meeropbrengst wordt vergoed. Op zware klei kan Espoir de Gembloux een vrij dichte stand verdragen. Bij 90 tot 100 planten per  $m^2$  is het optimaal plantgetal op klei voor het tamelijk slappe en middenlange, weinig uitstoelende ras Espoir de Gembloux, ongeveer bereikt. In sommige jaren, als 1958 en 1960, mag echter aan de rentabiliteit van een dichte stand bij dit ras, ook op klei, worden getwijfeld; dit blijkt uit de, in dit verslag niet opgenomen, grafieken van ieder proefjaar. In deze jaren lag het optimum bij 60 à 70 planten per  $m^2$ .

De sterk uitstoelende Conserva VIII, die qua rijpheid in ligt tussen Finette en Espoir de Gembloux, heeft al gauw een te dichte stand, wat zowel voor zand als voor klei geldt. Een duidelijk optimum op kleigrond is niet aanwezig, omdat de benedengrens van het plantgetal nog te hoog is gesteld. Het verschil in reactie op het plantgetal met de rassen Gloire de Quimper en Double One b.v. is zeer markant. Vermoedelijk is het optimaal plantgetal op zand en klei van Conserva VIII reeds bij 40 à 50 planten per  $m^2$  bereikt. In het jaar 1959 lag dit optimum bij ca. 100 planten, wat enerzijds geen verbazing wekt, omdat de aanhoudende droogte en de hogere temperatuur zoals deze toen heersten, het uitgroeien tot een normaal gewas, hebben geremd. Anderzijds zou men bij een dichtere stand eerder droogteschade verwachten.

Een wezenlijk verschil in reactie van dit ras op de beide grondsoorten is niet duidelijk merkbaar. Dit was wel het geval met het ras Juwel. Op zand verlangt Juwel vermoedelijk slechts 40 à 50 planten per m<sup>2</sup>, terwijl dit middelmatig lange, weinig tot matig uitstoelend en vrij stevig ras op zware klei met ca. 120 planten, d.i. bijna het drievoudige aantal van dat van zand, nog geen neiging tot opbrengstdaling vertoont. Alleen in 1961 bleek een dichte stand op klei schadelijk te zijn en nam de opbrengst bij meer dan ca. 50 planten per m<sup>2</sup>, evenals op zandgrond, geregeld af. In 1958 was eveneens reeds bij 50 planten per m<sup>2</sup> of minder het optimum bereikt.

Terloops merken we op, dat de opbrengst van alle rassen, uitgezonderd Gloire de Quimper en Double One, op klei hoger ligt dan op zand. Bij Finette, en in zekere zin ook bij Juwel, is het verschil minder groot of niet duidelijk, maar Espoir de Gembloux en vooral Conserva VIII zijn, voor zover de beperkte cijfers een algemene conclusie mogen rechtvaardigen, op klei beduidend produktiever dan op zand. Het lijkt er op dat Gloire de Quimper en Double One zich even goed op zand als op zware klei thuisvoelen. In de periode 1959 t/m 1961 komt Gloire de Quimper echter op zand t.o.v. klei gunstig naar voren.

Het is voorbarig nu reeds, gezien het beperkte materiaal, te gaan spreken over typische zand- en kleirassen. Het loont wellicht de moeite aan dit verschijnsel in de toekomst wat meer aandacht te gaan schenken.

Bezien we verder de figuren 7 t/m 9, dan blijkt dat alle door het dorsen met een proefvelderwtendorsmachine verkregen opbrengsten lager liggen dan de uit de rendementscijfers berekende opbrengsten. Het is duidelijk, dat de bij het dorsen optredende verliezen hieraan debet zijn. De verliezen zijn bij Finette (zand en klei), Conserva VIII (zand) en Double One (zand) het grootst. Deze verliezen bedragen voor de beide eerstgenoemde rassen 8 à 12 %. Bij Double One is dit verlies op zand echter aanzienlijk groter en wordt zelfs het verloop van de opbrengst bij toenemende standdichtheid en de betrouwbaarheid van de cijfers geschaad. Dit is vermoedelijk veroorzaakt door het feit dat op zand dit ras in alle proefjaren in een jong stadium werd geoogst, wat het uitdorsen van dit van nature toch al lastig dorsbare ras, extra heeft bemoeilijkt en aanleiding is geweest tot het geven van hoge verliezen en blijkbaar onregelmatige opbrengstcijfers.

Een steeds opvallend, voor de meeste rassen kenmerkend verschil tussen het zand- en het kleiproefveld is het feit dat op zand het opbrengstoptimum eerder, d.w.z. bij een lager plantgetal, wordt bereikt dan op klei. Dit verschijnsel doet de vraag rijzen, welke factoren hierbij in het spel zijn. Exacte gegevens hierover wat erwten betreft, ontbreken echter nog. Het is aannemelijk dat de waterhuishouding daarbij een belangrijke rol speelt. Brouwer en Claeys (2) vonden bij gerst, dat de vegetatieve groei afhankelijk is van de grondwaterspanning of pF. De gemiddelde pF is op klei veelal hoger dan op zand, wat betekent dat de plant op zand gemakkelijker water opneemt en daardoor sneller en forser groeit. Makink en Van Heemst (10) kwamen eveneens tot de opvatting, dat de groei van een graan- gewas afhankelijk is van de grondsoort. De groeisnelheid van gerst was b.v. op humeus zand groter dan op klei of humusarm zand.

Naast de waterhuishouding kan de temperatuur van de grond worden genoemd. Brouwer (1) vond, binnen zekere grenzen, een samenhang tussen de worteltemperatuur en het droog en vers gewicht van wortel en spruit. Bij hogere temperatuur neemt dit gewicht toe. Het is mogelijk dat op humusrijke zandgrond eerder een hogere temperatuur wordt bereikt dan op zware klei, hetgeen het effect van een lage grondwaterspanning op de groei zou versterken. Hoe deze samenhang precies ligt en op welke wijze de verschillende factoren in elkaar grijpen, is moeilijk geheel te omvatten. Wel mag op grond van de genoemde ervaringen met granen en erwten worden verwacht, dat bij onze proeven op humeuze zandgrond de boven- en ondergrondse concurrentie groter is geweest dan bij de proef op kleigrond. Dit maakt de ongelijke reactie van erwten op de standdichtheid op de beide beproefde grondsoorten enigszins verklaarbaar.

De peulopbrengst van de 6 besproken rassen loopt in grote lijnen parallel met die van de doperwten. Dit wordt in de figuren 10 t/m 12 nader aangetoond, waar per ras en grondsoort de opbrengst van totaal peul en gevulde peul (= totaal peul - platte peul) is uitgezet tegen het plantgetal. Het is duidelijk, dat de "gevulde peullijn" wat lager ligt dan de "totaal peullijn". De afstand tussen deze lijnen is een maat voor het percentage zgn. "platte peulen"; deze laatste worden in de praktijk niet meegerekend. Conserva VIII onderscheidt zich van alle andere rassen door het zeer geringe percentage "platte peul". Bij Gloire de Quimper, die vrij regelmatig afrijpt, is het percentage "platte peulen" tamelijk hoog. Misschien is dit te wijten aan de vorming van zijtakken, waaraan veelal weinig ontwikkelde peulen met geen of weinig zaad worden gevormd en waarvoor Gloire de Quimper in sommige jaren gevoelig is.

In het algemeen is er weinig sprake van een samenhang tussen standdichtheid en het percentage "platte peulen". Dit blijkt uit het veelal evenwijdig verloop van de voor iedere grondsoort getekende "peullijnen". Alleen Espoir de Gembloux en Gloire de Quimper laten op klei er iets van merken. Bij de holle stand is bij deze rassen het percentage "platte peulen" het hoogst. Dit hangt samen met de neiging van sommige rassen tot langer doorbloeien bij hollere stand. Bij gelijktijdig oogsten van de standruimte-objecten valt het percentage "platte peulen" bij een laag plantgetal relatief hoog uit.





fig 11 Invloed van het plantgetal op de peulopbrengst van Double One en Espoir de Gembloux in de periode 1959 t/m 1961  
 Gecorrigeerde cijfers op Tm 110 (Double One) en Tm 120 (Espoir de Gembloux)

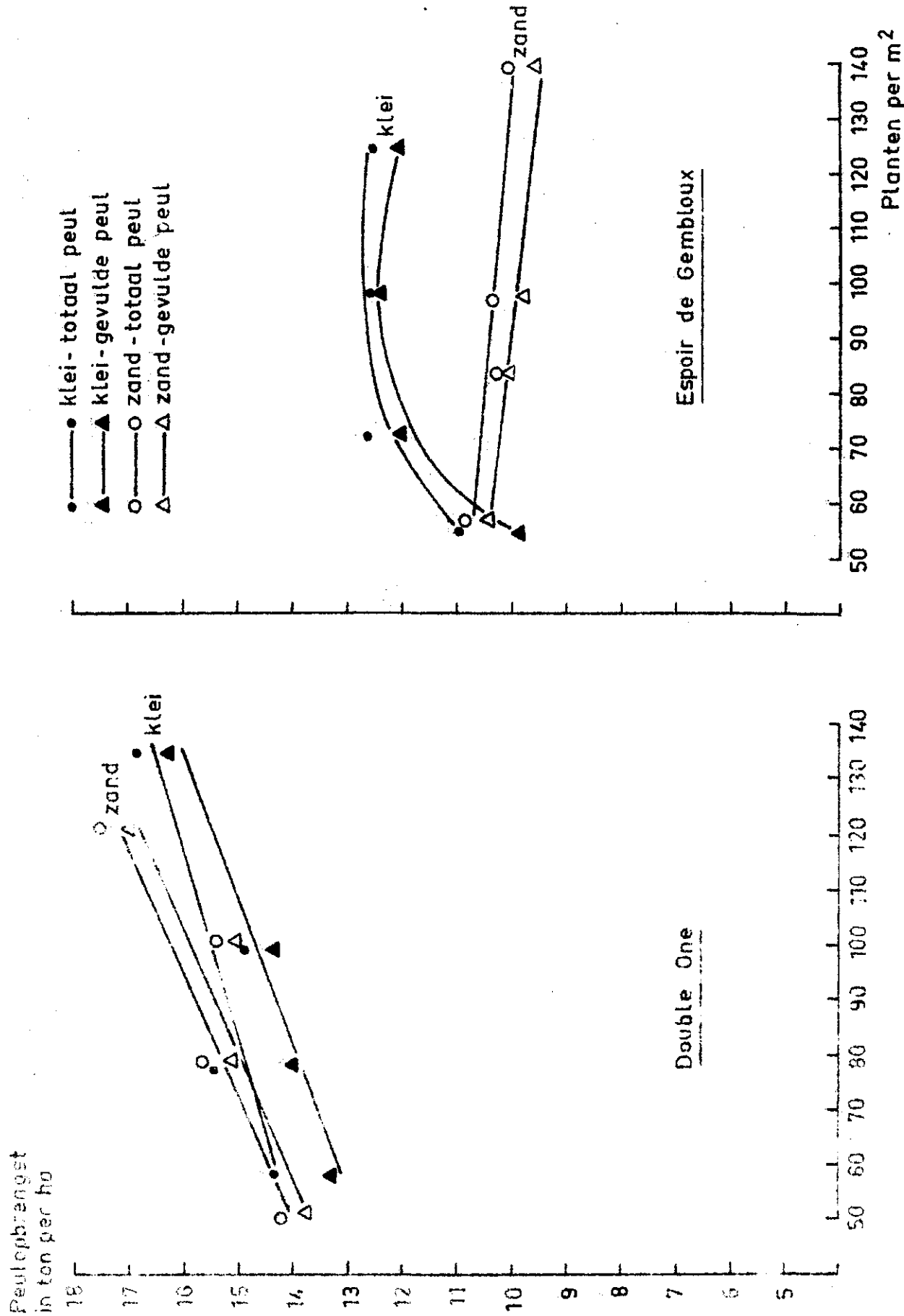
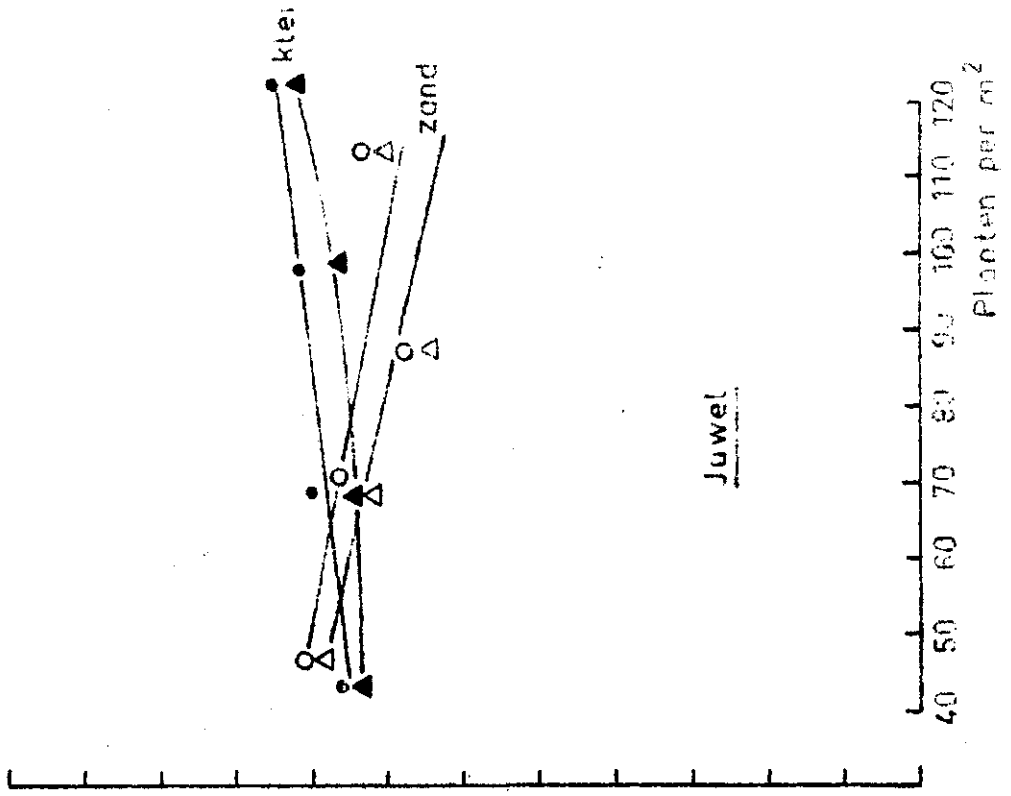
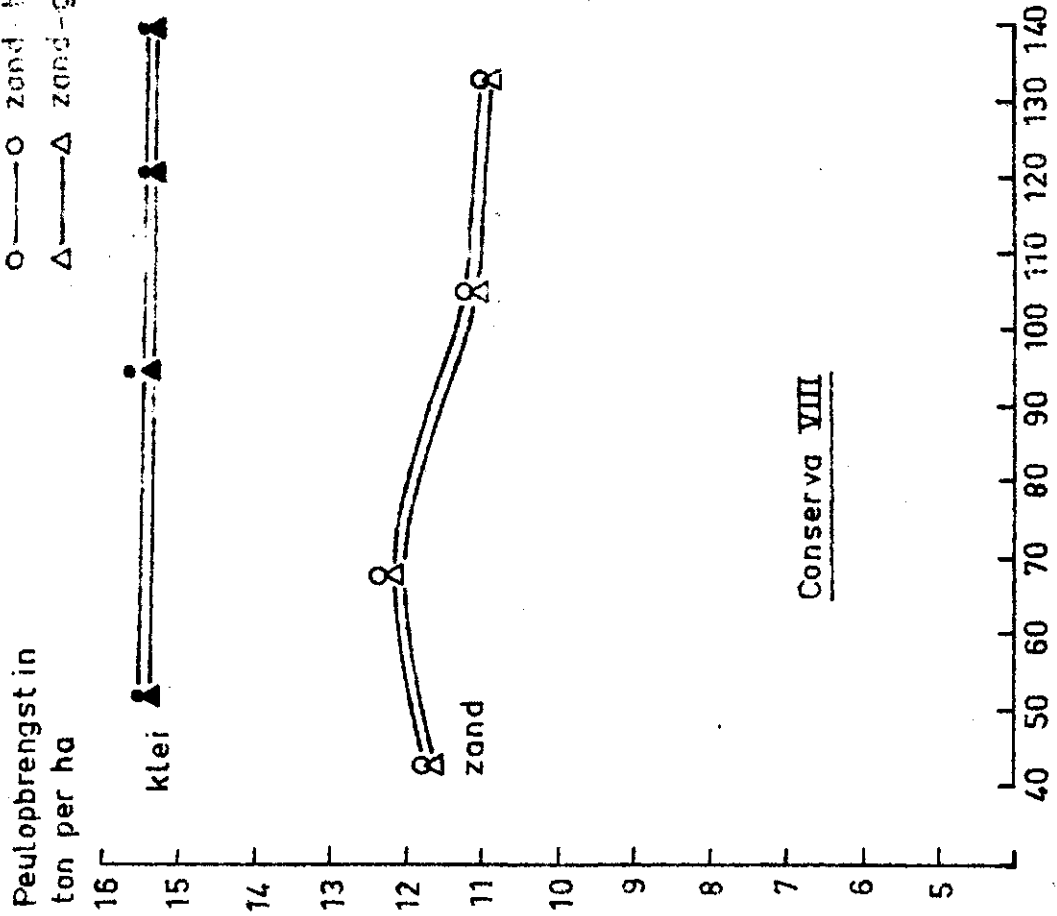


fig. 12 Invloed van het plantgetal op de peulopbrengst van Conserva VIII en Juwel in de periode 1952 t/m 1961  
 Cijfers gecorrigeerd op Tr 119

- —●—● klei-totaal peul
- ▲ —▲—▲ klei-gevulde peul
- —○—○ zand-totaal peul
- △ —△—△ zand-gevulde peul



## VII. HET ECONOMISCH OPTIMAAL PLANTGETAL BIJ DOPERWTEN

In hoofdstuk VI is de samenhang tussen het plantgetal en de opbrengst aan peul en erwt bij conservendoperwten beschreven. Daarbij is gebleken dat men, voor het bereiken van een hoogste opbrengst, met het plantaantal per  $m^2$  soms ver kan gaan. De vraag rijst echter, of het wel economisch verantwoord is dit bij rassen die een dichte stand goed verdragen, in de praktijk toe te passen. Immers, een verhoging van de zaaizaadhoeveelheid, die niet meer door een hogere financiële opbrengst wordt gedekt, is niet aantrekkelijk en economisch gezien onjuist.

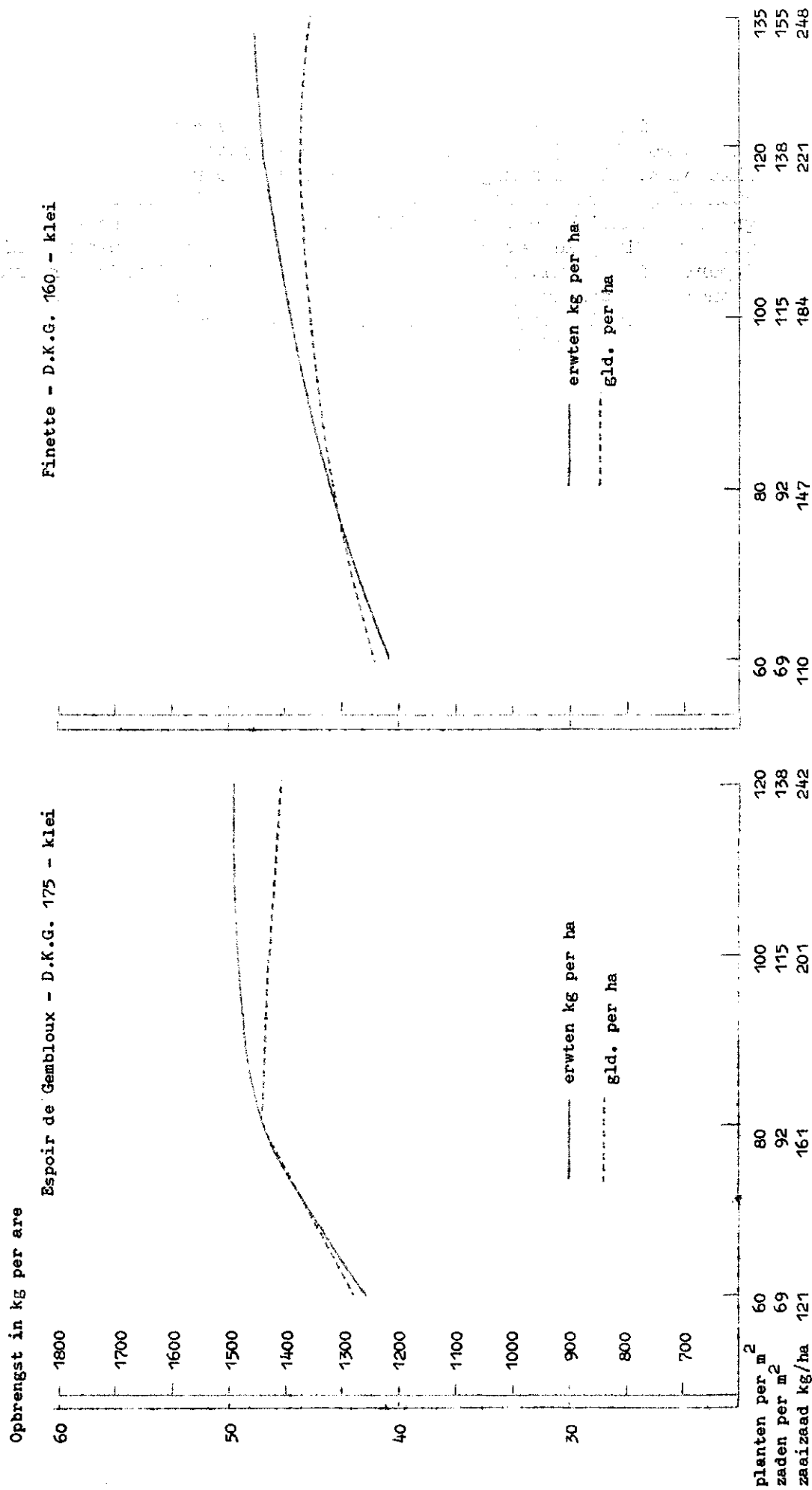
Bij een samenhang tussen zaaizaadhoeveelheid per ha, i.c. plantgetal en opbrengst, die door een S-vormige 2e graads kromme kan worden weergegeven, is het mogelijk, door toepassing van differentiaalrekening, het optimum wiskundig vast te leggen, uiteraard mits de prijsverhouding tussen zaaizaad en eindprodukt vast ligt. Het zou de moeite lonen deze methode eens nader in een aparte publikatie uit te werken. Het is waarschijnlijk, dat deze vrij ingewikkelde methode bij gebruik in de praktijk wat moeilijk hanteerbaar is en een eenvoudiger handelwijze, die we thans beschrijven, meer perspectief biedt. Hiertoe kiezen we als voorbeeld het op klei verbouwde ras Espoir de Gembloux. We gaan uit van het 1000-korrelgewicht (DKG) 175 en nemen voorts aan, dat 85 % van het aantal gezaaide erwten werkelijk opkomt. Verder wordt aangenomen, dat de prijs van het zaaizaad  $f$  1,- bedraagt, terwijl de prijs van de gedorste doperwt op een derde van dit bedrag is gesteld; d.w.z. de prijs van het zaaizaad verhoudt zich tot die van de doperwt als 3 : 1. Voor Espoir de Gembloux, met 1000-korrelgewicht 175, volgt hieruit de volgende berekening:

Planten per $m^2$	60	-	80	-	100	-	120
Zaden per $m^2$	69	-	92	-	115	-	138
Kg zaaizaad per ha	121	-	161	-	201	-	242
Opbrengst doperwt kg per ha	4200	-	4800	-	4930	-	4960 (zie fig.8)
Opbrengst gld. per ha	$f$ 1400	-	$f$ 1600	-	$f$ 1644	-	$f$ 1653
Zaaizaadkosten gld. per ha	$f$ 121	-	$f$ 161	-	$f$ 201	-	$f$ 242
Netto-geldelijke opbrengst	$f$ 1279	-	$f$ 1439	-	$f$ 1443	-	$f$ 1411

In figuur 13 is de opbrengst aan doperwten, zowel in gewicht als in geld, grafisch uitgezet tegen resp. plantgetal per  $m^2$ , zaden per  $m^2$  en zaaizaad in kg per ha. Daaruit blijkt dat de doperwtenuopbrengst, uitgedrukt in kilogrammen, bij dichtere stand geregeld toeneemt, zij het in afnemende mate. De geldelijke opbrengst bereikt echter in dit geval reeds bij 100 planten per  $m^2$  of 200 kg zaaizaad per ha een optimum; d.w.z. meer zaaizaad dan 200 kg per ha is onder de gegeven omstandigheden financieel niet meer rendabel. Voor de praktijk mag men stellen, dat in dit geval het bereiken van het economisch optimum reeds bij 80 planten per  $m^2$  of bij 160 kg zaaizaad plaatsvond.

De in figuur 13 eveneens als voorbeeld opgenomen lijnen voor de op klei verbouwde Finette toont ook weer aan dat het economisch optimaal plantgetal lager ligt dan het plantgetal waar de optimum hoogste kilogramopbrengst bij wordt bereikt. Immers, onder de proefomstandigheden is bij 135 planten per  $m^2$  nog weinig van een daling van de kilogramopbrengst te merken, terwijl het financieel gezien toch geen voordelen biedt om te streven naar een dichtere stand dan 115-120 planten per  $m^2$ . Op zandgrond wordt dit economisch optimaal plantgetal veel eerder bereikt. Zoals uit een hier niet opgenomen berekening is gebleken, was 60 planten per  $m^2$  financieel reeds optimaal, wat overeenkomt met 110 kg zaaizaad per ha.

Figuur 13. Economisch optimaal plantgetal bij conservendoperwten



We wijzen er ten slotte nog op, dat de verstrekte gegevens zuiver als voorbeeld zijn bedoeld en dat hieraan geen algemene conclusies voor alle omstandigheden mogen worden verbonden. Ook hier gelden de in hoofdstuk VI genoemde beperkingen. In dit opzicht zijn door uiteenlopende groei-omstandigheden, verschuivingen naar de één of andere kant te verwachten. Dit geldt eveneens voor de prijsverhouding tussen zaaizaad en doperwt, i.c. peul. Bij een relatief hoge zaaizaadprijs verschuift het economisch optimaal plantgetal naar een lager aantal planten, terwijl bij een relatief lage zaaizaadprijs het bij sommige rassen rendabel is een dichtere stand na te streven.

# VIII. DE INVLOED VAN DE STANDDICHTHEID OP DE ZEEFSORTERING VAN CONSERVEN- DOPERWTEN

Het is bekend, dat de zeefsortering van doperwten afhankelijk is van ras en rijpheidsgraad (Tm). Bij het interprovinciaal rassenonderzoek is verder gebleken, dat de groei-omstandigheden soms de grofte van de erwt kunnen beïnvloeden. Het is echter thans nog niet mogelijk aan te geven, welke groei-omstandigheden, zoals grondsoort e.d. op de sortering in gunstige of ongunstige zin werken. Dit zal uit het voortgezet onderzoek moeten blijken.

Uit het voorlopig rapport van Riepma (7) is reeds gebleken dat er bij het ras Lincoln in 1955 bij dichtere stand een verschuiving tussen de zeeffracties optreedt. Het aandeel van de fracties groter dan 11 en 10,5 tot 11 wordt geringer, dat van 9,5 tot 10 en 9 tot 9,5 groter, wat een zekere verbetering betekent.

Bij bestudering van het zuivere standdichtheidseffect op de zeefsortering is het nodig, zoals eveneens met het beschreven ras Lincoln in 1955 is geschied, om combinaties met gelijke of vrijwel overeenkomende Tm-getallen te zoeken, wat uiteraard het bruikbare materiaal zeer beperkt. In de regel is echter de invloed van de standdichtheid op de rijpingsgraad niet bijzonder groot. Enkele voorbeelden van Tm-verschillen bij zeer uiteenlopende plantgetallen zijn in tabel 7 opgenomen.

Tabel 7. Tm-getal van doperwten bij uiteenlopend plantgetal over de periode 1959 t/m 1961

Stand- dichtheid	Gl. de Q.		Finette		Double One		Cons. VIII		Juwel	
	klei	zand	klei	zand	klei	zand	klei	zand	klei	zand
D1	136	110	130	131	111	111	115	115	120	117
D2	135	112	130	130	112	107	116	114	112	114
D3	134	112	136	131	110	109	121	116	112	118
D4	138	114	135	129	113	109	120	123	114	116

D1 = holste stand, D4 = dichtste stand

Vaak is bij toenemende standdichtheid de erwt iets eerder rijp dan bij holle stand. In vrijwel evenveel gevallen echter is de invloed van het plantgetal op de rijpingsgraad nauwelijks merkbaar of niet aanwezig. Als algemene regel mag men stellen, dat met de invloed van de standdichtheid op de afrijping in de praktijk weinig rekening behoeft te worden gehouden. Het op klei verbouwde ras Juwel gaat hier echter enigszins tegen deze algemene regel in.

Om de invloed van de rijpingsgraad op de zeefsortering zoveel mogelijk uit te schakelen, zijn alleen combinaties met vrijwel gelijke Tm verwerkt.

In 1956 kwam bij Gloire de Quimper duidelijk naar voren, dat bij meer zaaizaad per ha, i.c. een dichtere stand, er een verschuiving binnen de zeeffracties optreedt.

Tabel 8. Invloed van de standdichtheid op de zeefsortering in het jaar 1956 bij Gloire de Quimper

Planten per m <sup>2</sup> \ Sortering	>10	9,5-10	9-9,5	8,5-9	8-8,5	7,5-8	< 7,5	Tm
44	0,2	1,2	9,4	20,2	20,6	17,1	31,4	122
86	-	1,2	10,0	21,4	23,6	18,5	25,4	122
127	-	1,3	7,3	22,4	26,8	20,6	21,6	122

In hoofdzaak neemt het percentage erwten in de fracties 8-8,5 en 7,5-8 toe, wat hier vooral ten koste gaat van de zeer fijne fracties (<7,5). In 1961 is het beeld bij Gloire de Quimper enigszins anders en gaat een relatief sterke toename van de fractie 7,5-8 gepaard met duidelijke afname van de grovere fracties (>8,5), terwijl de zeer fijne fractie (<7,5) op peil blijft. We merken op dat de rijping bij de holste stand enigszins verder is gevorderd dan bij de dichtere standen, wat het verschil accentueert. Een en ander is in tabel 9 opgenomen.

Tabel 9. Invloed van de standdichtheid op de zeefsortering in het jaar 1961 bij Gloire de Quimper

Planten per m <sup>2</sup> \ Sortering	>10	9,5-10	9-9,5	8,5-9	8-8,5	7,5-8	< 7,5	Tm
45	-	1,3	7,7	17,9	22,7	13,6	37,0	115
68	-	0,6	5,7	16,2	25,1	16,0	36,4	112
96	-	-	2,7	13,9	25,4	20,0	38,1	110
134	-	-	2,8	14,6	23,7	21,0	38,0	110

Ter verbreding van ons inzicht in de samenhang tussen standdichtheid en zeefsortering zijn in tabel 10 nog enkele voorbeelden (bij een drietal andere rassen) opgenomen:

Tabel 10.

Planten per m <sup>2</sup> \ Sortering	>10	9,5-10	9-9,5	8,5-9	8-8,5	7,5-8	< 7,5	Tm
<u>Lincoln - 1958</u>								
46	44,9	21,4	12,0	7,7	5,2	4,0	4,8	108
68	43,3	23,0	12,4	8,1	5,6	3,6	3,9	110
93	31,4	25,8	15,7	9,4	6,0	4,6	7,1	110
<u>Kelv.Wonder - 1958</u>								
64	57,3	19,7	8,8	6,0	3,1	2,3	2,8	114
76	64,7	17,7	7,5	4,8	2,0	1,2	2,4	115
92	67,4	18,0	7,3	3,7	1,3	0,8	1,3	116
99	66,0	18,8	7,1	3,7	1,8	0,9	1,7	115
<u>Esp. de Gembloux - 1961</u>								
45	-	0,1	4,9	12,3	32,0	18,1	32,7	118
65	-	0,6	6,6	13,5	32,0	19,1	28,2	118
83	-	-	5,3	13,5	29,8	21,2	30,2	118
116	-	1,0	6,4	13,8	33,9	21,9	23,1	123



Bij Lincoln gaat een afname van de grove fractie ( $>10$ ) bij dichtere stand gepaard met een toename van de fijnere fracties. De in hetzelfde jaar verbouwde Kelvedon Wonder doet het juist andersom. Hier neemt de grove fractie ( $>10$ ) toe, wat ten koste gaat van de fijnere sorteringen. Bij Espoir de Gembloux is het voordeel van een dichte stand voor de zeefsortering niet evident.

Vatten we de invloed van de standdichtheid op de zeefsortering samen, dan blijkt dat:

1. Niet alle rassen in gelijke zin reageren.
2. Een dichte stand soms leidt tot een fijnere erwt, zoals in ons geval Lincoln in 1955 en 1958 en Gloire de Quimper in 1961, terwijl Espoir de Gembloux (1961) en Kelvedon Wonder (1958) enigszins een tegengestelde reactie aanwijken.

Het valt verder te betwijfelen of de verschuiving binnen de fracties bij Gloire de Quimper in 1956 als een verbetering mag worden aangemerkt.

Het lijkt er op dat het geen algemene regel is, dat een dichtere stand een verbetering van de zeefsortering belooft.

## IX. SAMENVATTING

In de periode 1955 t/m 1961 werd een aantal standruimteproeven met conservendoperwten op zand en klei aangelegd, waarvan de resultaten in dit verslag zijn opgenomen. Van de belangrijkste resultaten volgt hier een samenvatting.

1. De in de praktijk voor de meeste doperwtenrassen gangbare rijenafstand van 33 cm ontmoet weinig bezwaren. 50 cm is echter te ruim.
2. Zekerheidshalve is een nauwere rijenafstand voor de zeer korte rassen (Gloire de Quimper, Aurora, Kelva, etc.) voor de meeste gronden aan te bevelen. Dit wordt versterkt door het feit dat in geen enkel proefjaar een rijenafstand van 20 cm voor dit erwten type nadelig bleek. Bij deze rassen kan men zich, in overeenstemming met wat in België is gevonden, met de rijenafstand aansluiten bij die van de granen.
3. Onder bepaalde omstandigheden was een rijenafstand van 20 cm niet optimaal en mogelijk nog te ruim. Het is de vraag of in ons land voor verbetering van de opbrengst perspectief ligt in zaaien bij zeer nauwe rijenafstand, waarbij het zgn. vierkantsverband kan worden benaderd, een systeem waarmee men in Engeland volgens de eerste indrukken goede resultaten boekt.
4. In het algemeen lopen de peul- en de doperwtenopbrengst bij toenemende standdichtheid vrijwel parallel. Het optreden van nevenverschijnselen, zoals de wijze van afrijping van de jongste peulen - wat zich uit in een hoger of lager percentage platte peulen - en afwijkingen in het rendement, kan deze regelmaat echter verstoren. In de regel is hiervan weinig te merken, omdat het plantgetal het rendement en het percentage platte peulen weinig beïnvloedt.
5. De reactie op de standruimte, i.c. het plantgetal per  $m^2$ , is aan ras en grondsoort gebonden.
6. De vroege rassen Gloire de Quimper en Double One, met veelal weinig loof, stellen aan het plantgetal per  $m^2$  hogere eisen dan de later rijpende, forser groeiende rassen.
7. In de regel wordt op zand de optimale opbrengst eerder, d.w.z. bij een lager plantgetal, bereikt dan op klei. Dit is een bevestiging van de reeds vroeger met landbouwerwten opgedane ervaring (6). Het is aannemelijk dat dit samenhangt met het verschil in vochtspanning ( $pF$ ) en de worteltemperatuur. Door lagere  $pF$  en hogere worteltemperatuur wordt de groei van wortel en spruit bevorderd, wat aanleiding geeft tot uiteenlopende boven- en ondergrondse concurrentie. Deze concurrentie komt op het zandproefveld sterker tot uiting dan op klei, waardoor op zand met een lager plantgetal kan worden volstaan.

8. Bij verbouw van doperwten op goede zandgrond is het effect van een dichte stand niet steeds gunstig, vaak zelfs negatief. Dit laatste geldt in het bijzonder voor de later rijpende rassen met relatief forse groei (Juwel, Espoir de Gembloux en Conserva VIII).
9. Uit in dit verslag niet opgenomen figuren - die de samenhang tussen plantgetal en opbrengst in de afzonderlijke proefjaren aangeven - blijkt dat de wijze waarop een ras op de standdichtheid reageert, soms afhankelijk is van het jaar. Veelal wordt in een jaar met een nat groeiseizoen het optimum eerder bereikt dan in een droog jaar. In ons geval had dit bijvoorbeeld plaats in resp. 1961 (nat) en 1959 (droog). Een uitzondering hierop maken Gloire de Quimper, Double One, Elf en Finette, die in alle proefjaren, vooral op klei, in gelijke zin op het plantgetal per  $m^2$  reageren.
10. Het onder punt 9 genoemde houdt in, dat we in feite niet kunnen spreken van een optimaal plantgetal. Het is juister de aanduiding "optimum-traject" hiervoor te gebruiken. Immers, de groei-omstandigheden bepalen, welk plantgetal voor ieder ras onder gegeven condities, die steeds variëren, optimaal is.
11. De stevige, sterk uitstoelende Conserva VIII reageert op zand op ongeveer dezelfde wijze op het plantgetal als Espoir de Gembloux en Juwel, die deze eigenschappen in mindere mate bezitten. Dit zou er op duiden, dat bij de keuze van de meest geschikte standruimte voor een bepaald ras het letten op slechts één bepaald raskenmerk als b.v. uitstoeling, strostevigheid e.d., onvoldoende is. Het is nodig hierbij het gehele genotype in te betrekken. Op klei daarentegen geven Juwel en Espoir de Gembloux bij dichtere stand een merkbare opbrengstverhoging; een dergelijke reactie ontbreekt bij Conserva VIII geheel. Het is mogelijk, dat de uitstoeling op klei wat meer geprononceerd naar voren is gekomen dan op zand, wat merkwaardig zou zijn omdat in de regel op zand een betere uitstoeling wordt waargenomen.
12. De resultaten, vervat onder punt 1 t/m 7, zijn geldig voor zware, in goede cultuurtoestand verkerende, produktieve rivierklei en goede, vochthoudende enggrond. Een algemene regel voor de in Nederland voorkomende klei- en zandgronden is uiteraard hieruit niet te trekken. Hiervoor zou meer regionaal onderzoek nodig zijn. Wel geven de verkregen gegevens een zekere richting aan, en wordt de orde van grootte van rasverschillen ten aanzien van hun eisen aan het plantgetal per  $m^2$ , goed benaderd. Dit betekent, dat men in een bepaald gebied met behulp van de verkregen inlichtingen het optimaal plantgetal kan benaderen, mits men van één der beproefde rassen het voor dat gebied geldend optimale standdichtheidstraject kent.
13. De optimale geldelijke opbrengst wordt in de meeste gevallen eerder, d.w.z. bij een lager plantgetal of bij minder zaaizaad per ha, bereikt dan de optimale kilogramopbrengst.

14. Het economisch optimale plantgetal is afhankelijk van het verloop van de doperwten- of peulopbrengstlijn - die door ras en groei-omstandigheden wordt bepaald - en de prijsverhouding tussen het zaaizaad en het eindprodukt.
15. De invloed van de standdichtheid op de zeefsortering is niet geheel duidelijk; ze is wisselend, al naar gelang ras en jaar.
16. Het lijkt er op dat het geen algemene regel is, dat één dichtere stand een verbetering van de zeefsortering tot gevolg heeft.

X. LITERATUUROPGAVE

1. BROUWER, R. en G. VAN VLIET: De invloed van de worteltemperatuur op groei en opname bij erwten;  
Jaarboek I.B.S., 1960, blz. 23.
2. BROUWER, R. en P.J. CLAEYS : The influence of the pF of sandy soil and clay soil on leaf growth of young barley seedlings;  
Jaarboek I.B.S., 1961, blz. 25.
3. DEVCIC, J. and M. POPOVICH : "Densidad de siembra conveniente para la arveja variedad "Alaska", destinada al envasado";  
Idia 1953, no. 67, blz. 2-12.
4. DOBBEN, W.H. VAN : "Enige resultaten van oriënterend onderzoek over de rijenafstand bij granen";  
"Vijf jaar "De Bouwing"", Verslag van de proefboerderij "De Bouwing" te Randwijk over de jaren 1951 t/m 1955.
5. GANE, A.J. : "The Grower and Prepacker";  
June 2-3, 1962.
6. GANE, A.J. : The Farmers Weekly;  
56 (1962) 25, (22 June) 44.
7. HAGEDORN, D.J. : "Growing Canning Peas in Wisconsin";  
Bull. 444, May 1939; Agric. Exp. Stat. - University of Wisconsin.
8. "I.N.A.C.O.L." : Verslag over de landbouwproeven van 1948.
9. "I.N.A.C.O.L." : Verslag over de landbouwproeven van 1952.
10. MAKINK, G.F. en H.D.J. VAN HEEMST : Wortelgroei en waterverbruik bij granen;  
Jaarboek I.B.S. 1962, blz. 113.
11. RIEPMA, P. : Proeven over plantgetal en rijenafstand bij erwten (serie 195, project 82) in 1947 t/m 1951;  
Gestencilde Verslagen van Interprovinciale Proeven nr. 38, 1953.
12. RIEPMA, P. : Standruimte-onderzoek van conservendop-  
erwten;  
Verslag van het Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek over 1955, blz. 163-170.

13. RIEPMA, P. : De invloed van het rijpheidsstadium op de opbrengst aan peulen en doperwten; Mededeling van het P.A.W., nr. 51 - mei 1961.
14. SAYRE, C.B. e.o. : Variety comparison of peas used for canning and freezing, 1952; Bull. 758, N.Y. State Agric. Exp. Stat.
15. VIPTUM, M.T. e.o. : Effect of variable row spacings and plant populations on peas grown for processing and on the subsequent crop of Alfalfa; Agronomy Journal, Vol. 50, okt. 1958, no. 10.
16. WIT, C.T. DE : On competition; Verslagen Landbouwkundige Onderzoekingen, 66.8, 1960.
17. WUNDERLICH, G. : Ertragsanalytische Untersuchungen an 4 Erbsensorten bei verschiedener Bestandesdichte; Die Bodenkultur, 7, 1953, H.1.
18. YOUNKINS, S.G. e.o. : Interaction of seeding rates and nitrogen levels on yield and sieve size of peas; Proc. of the Amer. Soc. for Hort. Sci., Vol. 55, blz. 379-384.

S 4115  
450 ex.  
Ri/WvD  
23-4-1963